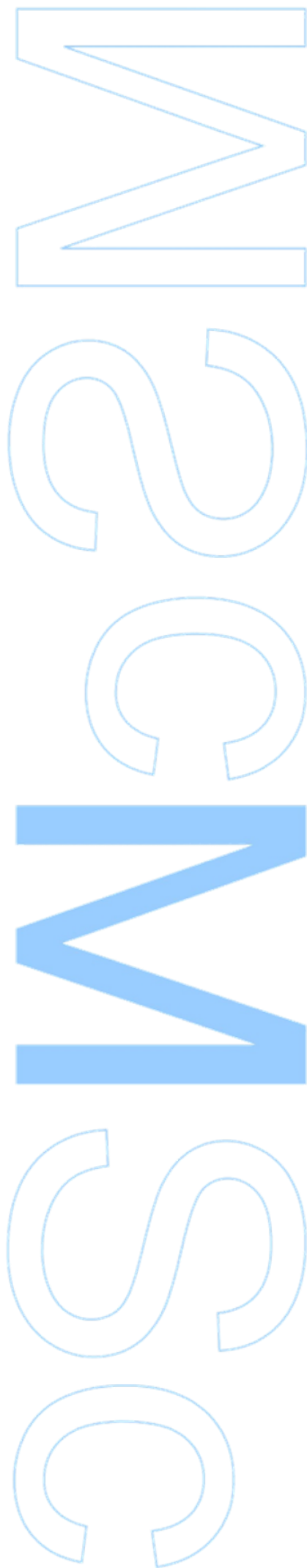


A Importância das ruas arborizadas para a consolidação da Infraestrutura Verde Pública em áreas urbanas – O caso da cidade da Guarda

Sara Costa

Dissertação de Mestrado apresentada à
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto em
Arquitetura Paisagista

2016





A Importância das ruas arborizadas para a consolidação da Infraestrutura Verde Pública em áreas urbanas – O caso da cidade da Guarda

Sara Costa

Mestrado em Arquitetura Paisagista

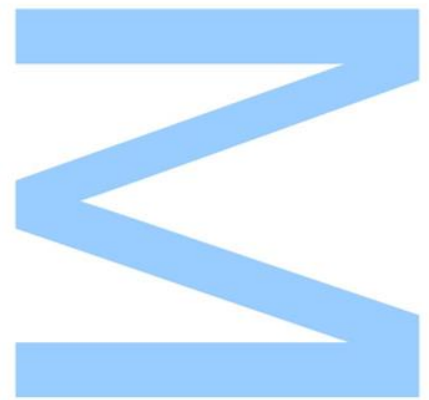
Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território
2016

Orientador

Isabel Silva, Professora, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Coorientador

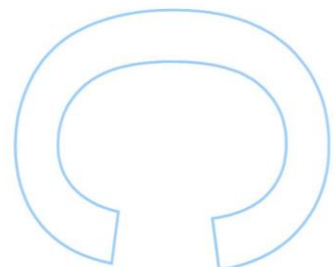
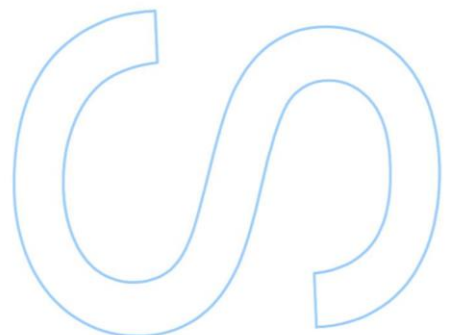
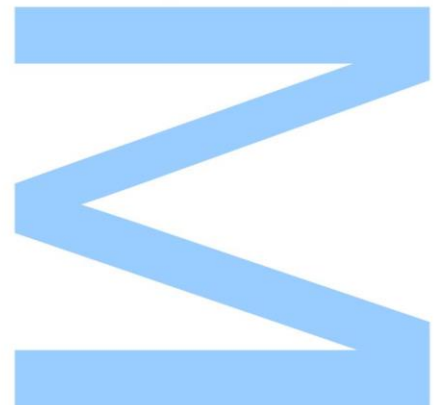
Carlos Ribas, Arquiteto Paisagista, atelier ACB arquitetura paisagista





Todas as correções determinadas
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.
O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



Agradecimentos

A realização deste trabalho contou, direta ou indiretamente, com o apoio de diversas pessoas, às quais gostaria de aqui deixar o meu sincero agradecimento.

Primeiro de tudo gostaria de agradecer à orientadora deste relatório, professora Isabel Maria Henriques Martinho da Silva, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, pela orientação, apoio e empenho dedicado na elaboração deste trabalho.

Ao meu coorientador de estágio no atelier ACB Arquitetura Paisagista, arquiteto paisagista Carlos Ribas, pela confiança depositada, pelas oportunidades, pela amizade e pela aprendizagem que me proporcionou.

À arquiteta paisagista Cristina Castel-Branco, por me ter acolhido de forma tão carinhosa e por me ter ajudado no meu desenvolvimento e aprendizagem como profissional.

Aos meus colegas de trabalho do atelier, Raquel Carvalho, Luísa Correia, João Crisóstomo, Maria Marçal e Margarida Pães pela boa disposição e por todo o apoio.

Aos meus familiares e amigos pelo apoio incondicional.

Resumo

Neste trabalho pretende-se demonstrar a importância das ruas arborizadas para a consolidação da infraestrutura verde em áreas urbanas, através do caso de estudo da cidade da Guarda.

A freguesia da Guarda tem uma infraestrutura verde bastante consolidada, onde se destaca uma grande falha, constituída pela cidade da Guarda. Neste trabalho são propostas soluções para mitigar a falta de ligações entre os espaços verdes existentes na cidade da Guarda, de forma a consolidar a infraestrutura verde desta área urbana e consequentemente da freguesia do mesmo nome, nomeadamente através da implantação de ruas arborizadas.

Para este propósito foi construída uma base de dados sobre a temática em estudo e realizado um levantamento e caracterização da estrutura verde existente na freguesia e na cidade da Guarda, identificando-se tipologias, nós, ligações e falhas. Foi também elaborado um levantamento e classificação das ruas da cidade da Guarda, tendo em conta a estratégia de reforço da infraestrutura verde através das ruas arborizadas.

A proposta apresentada engloba a estratégia de arborização de várias ruas da cidade da Guarda, o desenvolvimento de perfis-tipo para as três tipologias de ruas consideradas (primárias, secundárias e terciárias), e uma lista de espécies arbóreas passíveis de serem utilizadas na arborização de ruas da cidade da Guarda.

Através desta proposta foi possível consolidar a infraestrutura verde da cidade e freguesia da Guarda, e comprovar a importância da tipologia de ruas arborizadas para o reforço da infraestrutura verde em áreas urbanas muito impermeabilizadas.

Palavras-chave

Arquitetura Paisagista; Infraestrutura Verde; Estrutura Verde; Estrutura Cinzenta; Espaços Verdes; Conexões; Fragmentação; Nós; Falhas; Ligações; Ruas; Árvores; Ruas arborizadas;

Abstract

This work intends to show the importance of the tree-lined streets to the green infrastructure consolidation in urban areas, through the study case of Guarda city.

The Guarda territory has a very strengthened green infrastructure, however it is highlighted a major flaw, that is the Guarda city. In this work it is proposed solutions to mitigate the lack of links between the existing green spaces in Guarda city, in order to consolidate the green infrastructure of this urban area and, consequently, the surrounded area with the same name, through the tree-lined streets implementation.

For this purpose it was necessary to prepare a database of the subject in question and conducted a survey and characterization of the existing green structure in the surrounded area and Guarda city, identifying typologies, connections, links and gaps. It was also made a survey and classification of the city streets, taking into account the strategy of using tree-lined streets to consolidate the green infrastructure.

The proposal is about creating a network of tree-lined streets, developed type profiles for the three types of classified streets (primary, secondary and tertiary), and a list of species that can be used in Guarda city streets.

Through this proposal it was possible to consolidate the green infrastructure of the Guarda city and the surrounded area, and demonstrate the importance of tree-lined streets for the reinforcement of green infrastructure in urban areas.

Key words

Landscape Architecture; Green infrastructure; Green structure; Grey structure; Green spaces; Connections; Fragmentation; Gaps; Links; Streets; Trees; Tree-line streets;

Índice

1. Introdução.....	10
1.1. Problemática e Objetivos do Estudo	11
1.3. Metodologia de Trabalho.....	12
1.4. Estrutura do Relatório.....	13
2. A importância das ruas arborizadas para a consolidação da Infraestrutura Verde em áreas urbanas.....	14
2.1. Espaço Verde, Estrutura Verde e Infraestrutura Verde.....	14
2.2. A importância da Infraestrutura Verde.....	14
2.3. Estratégias de reforço da Infraestrutura Verde Urbana.....	16
3. Análise da área de estudo.....	20
3.1. Localização e características da área de estudo.....	20
3.2. Levantamento e caracterização da estrutura verde da freguesia da Guarda.....	24
3.3. Levantamento e caracterização da estrutura verde da cidade da Guarda.....	29
3.4. Ruas arborizadas da cidade da Guarda.....	33
4. Síntese.....	36
4.1. Oportunidades para a consolidação da infraestrutura verde da cidade e freguesia da Guarda através das ruas arborizadas.....	36
5. Proposta.....	37
5.1. Proposta de uma rede de ruas arborizadas para a cidade da Guarda.....	37
5.2. Proposta de perfis tipo para as ruas arborizadas da cidade da Guarda.....	40
5.3. Lista de espécies arbóreas passíveis de serem utilizadas na arborização de ruas da cidade da Guarda.	46
6. Conclusões.....	47
7. Referencias Bibliográficas.....	48
8. Anexos.....	52

Lista de Figuras

Fig. 1: Benefícios da Infraestrutura Verde.....	14
Fig. 2: Chicago City Hall.....	16
Fig. 3: Fachada do Musée Quai Branly em Paris.	16
Fig. 4: Ilustração de telhados verdes.....	17
Fig. 5: Greenacre Park, Nova Iorque.....	17
Fig. 6: Waterfall Garden Park, Washington.....	17
Fig. 7: Ilustração de um pocket garden	18
Fig. 8: Benefícios da arborização no meio urbano.....	19
Fig. 9: Mapa de localização do Distrito da Guarda.....	20
Fig. 10: Mapa dos Municípios do Distrito da Guarda.....	20
Fig. 11: Mapa de freguesias do Concelho da Guarda.....	21
Fig. 12: Mapa da estrutura verde existente no Concelho da Guarda.....	22
Fig. 13: Gráfico de Temperatura Anual.....	22
Fig. 14: Gráfico de Precipitação Anual.....	22
Fig. 15: Uso do Solo na freguesia da Guarda.....	24
Fig. 16: Tipologias de espaços verdes da freguesia da Guarda	27
Fig. 17: Mapa da estrutura verde da freguesia da Guarda.....	28
Fig. 18: Limite da cidade na freguesia da Guarda.....	29
Fig. 19: Limite da cidade da Guarda.....	29
Fig. 20: Tipologias de espaços verde da cidade da Guarda	30
Fig. 21: Mapa da estrutura verde da cidade da Guarda.....	31
Fig. 22: Mapa de nós principais e secundários da cidade da Guarda.....	32
Fig. 23: Mapa de gaps existentes na cidade da Guarda.....	32
Fig. 24: Mapa de ruas classificadas da Cidade da Guarda.....	33
Fig. 25: Mapa das ruas arborizadas da Cidade da Guarda.....	34
Fig. 26: Mapa das ruas com potencial para serem arborizadas.....	35
Fig. 27: Mapa síntese: nós e ruas com potencial para serem arborizadas.....	36
Fig. 28: Proposta de rede de ruas arborizadas para a consolidação da Infraestrutura Verde.....	37
Fig. 29: Proposta de rede de ruas arborizadas, onde se distingue as ruas arborizadas e os nós.....	38
Fig. 30: Infraestrutura Verde proposta para a cidade da Guarda.....	39
Fig. 31: Consolidação da Infraestrutura Verde da freguesia da Guarda.....	39

Fig. 32: Perfis tipo de Ruas Principais Arborizadas da Cidade da Guarda.....	40
Fig. 33: Localização da Av. Doutor Sá Carneiro.....	41
Fig. 34: Imagem Google Earth da Av. Doutor Sá Carneiro.....	41
Fig. 35: Simulação da arborização das ruas principais.....	41
Fig. 36: Perfis tipo de Ruas Secundárias Arborizadas da Cidade da Guarda.....	42
Fig. 37: Localização da Rua da Corredoura	42
Fig. 38: Imagem Google Earth da Rua da Corredoura.....	42
Fig. 39: Simulação da arborização das ruas secundárias.....	43
Fig. 40: Perfis tipo de Ruas Terciárias Arborizadas da Cidade da Guarda.....	44
Fig. 41: Localização da Rua Francisco Sá Carneiro.....	44
Fig. 42: Imagem Google Earth da Rua Francisco Sá Carneiro.....	44
Fig. 43: Simulação da arborização das ruas terciárias.....	45

Lista de Tabelas

Tab. 1: Critério para a classificação das ruas da cidade da Guarda.....	33
Tab. 2: Critério para a classificação das ruas com potencial para serem arborizadas....	34
Tab. 3: Critério para a escolha das espécies arbóreas para as ruas classificadas da cidade da Guarda.....	46

1.Introdução

O presente relatório foi realizado no âmbito da unidade curricular Estágio do Mestrado em Arquitetura Paisagista da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. O estágio decorreu no atelier ACB Arquitetura Paisagista, em Lisboa, sob a orientação da professora Isabel Martinho da Silva, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, e do arquiteto paisagista Carlos Ribas.

A ideia para o desenvolvimento deste relatório de estágio surge no âmbito do projeto de Rearborização e outros aspetos do espaço público do Município da Guarda na Avenida Cidade de Salamanca, desenvolvido pela equipa do atelier ACB Arquitetura Paisagista. Durante a fase de análise deste projeto foi notória a presença de uma forte infraestrutura verde ao longo de toda a freguesia da Guarda. Esta infraestrutura verde apresenta-se contudo fragmentada pelos aglomerados urbanos. A cidade da Guarda destacou-se por ser a área que provoca mais descontinuidade na infraestrutura verde, devido à falta de espaços e ligações verdes com a estrutura verde envolvente. Esta constatação conduziu à procura de soluções que permitam diminuir a fragmentação da infraestrutura verde, provocada pelos aglomerados urbanos, nomeadamente através da criação de espaços verdes e de estratégias de continuidade entre eles. Após um estudo inicial foi bastante perceptível que uma boa estratégia para a consolidação da infraestrutura verde em meios urbanos seria a criação de uma rede de ruas arborizadas, de forma a criar/reforçar as ligações entre os espaços verdes existentes nos aglomerados urbanos e entre estes e a estrutura verde existente na sua envolvente. Esta reflexão conduziu-nos ao tema desta dissertação: “A importância das ruas arborizadas para a consolidação da infraestrutura verde pública em áreas urbanas – o caso da cidade da Guarda”.

Para a realização deste trabalho foi imprescindível estudar a temática da infraestrutura verde, nomeadamente, os seus benefícios, os constrangimentos ao seu desenvolvimento e as soluções mais adequadas a aplicar no meio urbano para a sua consolidação. Foi também necessário, desenvolver um estudo sobre a cidade da Guarda e a sua envolvente, a freguesia da Guarda, de forma a ter as bases necessárias para o desenvolvimento da proposta – uma rede de ruas arborizadas para a cidade da Guarda.

1.1.Problemática e Objetivos do Estudo

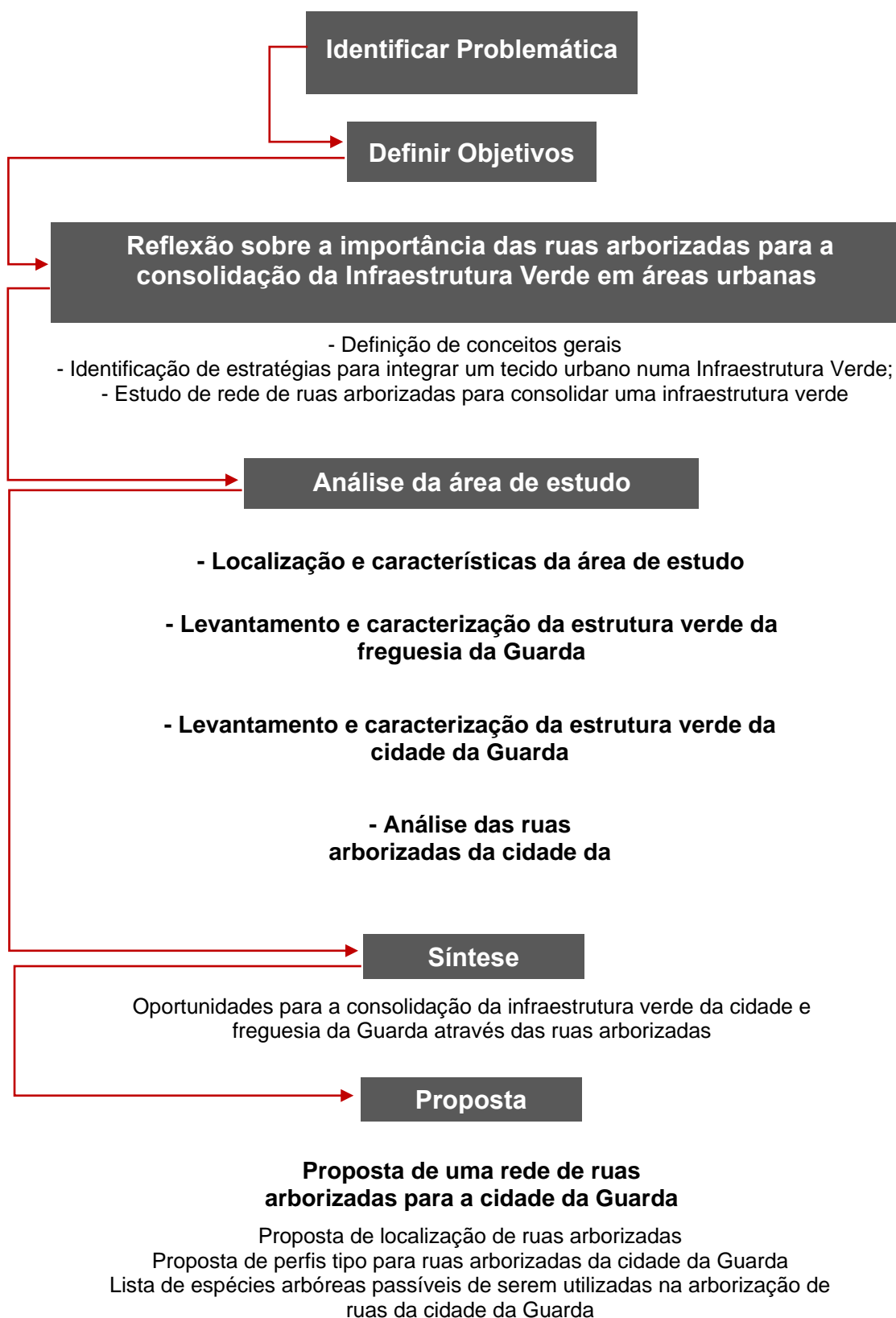
Para conseguir definir com clareza os objetivos deste trabalho foi necessário identificar a principal problemática:

Fragmentação da infraestrutura verde existente provocada por aglomerados urbanos, principalmente pela cidade da Guarda.

Em função do acima referido e da identificação da problemática foram estabelecidos os seguintes objetivos para este trabalho:

1. **Levantamento e caracterização da estrutura verde da freguesia da Guarda;**
2. **Levantamento e caracterização da estrutura verde da cidade da Guarda;**
3. **Análise da infraestrutura verde da freguesia e da cidade da Guarda;**
4. **Proposta de criação de uma rede de ruas arborizadas com vista à consolidação da infraestrutura verde da freguesia e cidade da Guarda;**
5. **Proposta de perfis tipo para as ruas arborizadas da cidade da Guarda;**

1.3. Metodologia de Trabalho



1.4. Estrutura do Relatório

Este relatório encontra-se dividido em seis capítulos. No primeiro faz-se uma breve introdução onde se explica a escolha do tema de estudo, se identifica os problemas e os objetivos de trabalho, e se apresenta a metodologia usada e a estrutura do relatório.

No segundo capítulo, são definidos os conceitos de estrutura verde, infraestrutura verde, fragmentação, conectividade, nós, falhas, ligações e são abordadas várias estratégias, de consolidação da infraestrutura verde em áreas urbanas, principalmente a estratégia das ruas arborizadas.

No terceiro capítulo desenvolve-se a análise da área de estudo, onde se estudam as características principais deste território, se realiza o levantamento e caracterização da estrutura verde da freguesia e da cidade da Guarda, e se estuda a estratégia a utilizar, que neste caso são as ruas arborizadas da cidade da Guarda.

Segue-se o capítulo de síntese onde se identificam os principais constrangimentos e oportunidades para a consolidação da infraestrutura verde da freguesia e cidade da Guarda.

No quinto capítulo apresenta-se a proposta que consiste: no desenho de uma rede de ruas arborizadas para a cidade da Guarda, no desenvolvimento de perfis tipo e simulações para os três tipos de ruas arborizadas propostas, na elaboração de uma lista de espécies com potencial para serem utilizadas nesta intervenção.

Por último sumarizam-se as ideias principais no capítulo de conclusão, onde se realiza também uma breve reflexão sobre todo o trabalho desenvolvido.

2. A importância das ruas arborizadas para a consolidação da Infraestrutura Verde em áreas urbanas

2.1. – Espaço Verde, Estrutura Verde e Infraestrutura Verde

Espaços Verdes são áreas que podem ser parcialmente ou totalmente ocupadas por coberto vegetal. (EPA, 2016) A **Estrutura Verde** é um conjunto de espaços verdes, que, possui como base os sistemas naturais e áreas verdes existentes, definindo um agregado de elementos naturais e culturais, que possuem funções na gestão da água e dos solos, na biodiversidade e no microclima das cidades, contribuindo amplamente para a promoção da sustentabilidade ao nível da ecologia, sociedade e economia. A **Estrutura Verde Urbana** pode ser definida como um sistema de espaços de carácter socio-ecológico, necessário para o desenvolvimento sustentável e para o equilíbrio das cidades, assim como, para o bem-estar das populações. (Quintas, 2014) A **Infraestrutura Verde** é definida como uma rede de espaços verdes que conserva os valores e funções dos ecossistemas naturais e providencia benefícios à população humana. A infraestrutura verde tem a sua origem em dois conceitos importantes: na ligação de parques e outros espaços verdes para o benefício das populações e na preservação de ligações de áreas naturais para promover e conservar a biodiversidade e prevenir a fragmentação de habitats. (Benedic & McMahon, 2006)

2.2. - A Importância da Infraestrutura Verde

Na figura 1 estão ilustrados os diversos benefícios da infraestrutura verde.



Fig. 1: Benefícios da Infraestrutura Verde de acordo com o documento de 2013 da Comissão Europeia, *Building a Green Infrastructure for Europe*, Luxembourg.

As infraestruturas verdes merecem especial destaque, sobretudo devido à crescente importância relativa à dimensão ecológica da conectividade em áreas urbanas, tendo em conta que nos dias de hoje se deixa de parte uma visão restrita de conservação exclusiva de habitats naturais e se integra a preservação de valores ecológicos de paisagens e habitats seminaturais, com o crescente reconhecimento da importância da biodiversidade em contexto urbano. (Gouveia,2015) A infraestrutura verde pode ser constituída simultaneamente por espaços verdes públicos e privados. Os espaços de carácter público tem um interesse especial porque permitem a melhoria da qualidade de vida das populações, tendo em conta que são estas que usufruem destes espaços.

A **fragmentação** é uma das principais ameaças à conservação da natureza, da biodiversidade e dos habitats naturais, pois promove a destruição de ecossistemas, diminuindo as áreas de habitats e as diversas conexões necessárias para o desenvolvimento natural destes. Estes factos ocorrem maioritariamente devido a ações do Homem, relacionadas com o uso, transformação e ocupação do solo. Deve-se combater a fragmentação adotando medidas que promovam a continuidade, ou seja que promovam o desenvolvimento de uma infraestrutura verde, tendo em vista a promoção e manutenção da biodiversidade. (Gouveia,2015) “O conceito de infraestrutura verde incorpora precisamente a **continuidade/conectividade** enquanto valor ecológico, social e de composição urbana, e faz deste uma das suas principais bandeiras.” (Madureira, 2012) A infraestrutura verde é uma rede que conecta os ecossistemas e as paisagens através de um sistema de **nós e ligações**, que divergem em tamanho, função e domínio. Os nós são as âncoras da rede de infraestrutura verde e normalmente são áreas de grandes dimensões. As ligações permitem a conexão de toda a rede realizando as ligações que são fundamentais para a manutenção dos ecossistemas e para a promoção da biodiversidade. São estas as responsáveis por ligar os diversos nós existentes. (PUC-Rio) As ligações são tão importantes quanto os nós, só através da existência de ambos é que se forma uma rede de qualidade que permite a preservação ecológica dos sistemas. É importante mencionar a existência de **falhas** (gaps) que são áreas de lacuna ou escassez de espaços verdes, na infraestrutura verde, que promovem a fragmentação, sendo normalmente áreas de domínio antrópico onde a percentagem de espaços impermeabilizados é muito superior à de espaços verdes.

2.3. – Estratégias de reforço da Infraestrutura Verde Urbana

Podem ser adotadas várias **estratégias** para aumentar a conectividade/ligações entre os espaços verdes de uma área urbana. Nos meios urbanos muito impermeabilizados os espaços para ajardinar são poucos e pequenos, sendo necessário pensar em soluções alternativas que necessitem de pouco espaço. (Costa, 2011) Algumas estratégias, para áreas urbanas com poucas oportunidades para a implementação e desenvolvimento de espaços verdes, podem ser, por exemplo, os telhados e paredes verdes, os pocket gardens e as ruas arborizadas.

Os **telhados e paredes verdes** permitem a criação de espaços verdes em áreas com elevado grau de impermeabilização, tendo em conta que tiram proveito de elementos da estrutura cinzenta (coberturas e paredes de edifícios) como suporte para a estrutura verde, contribuindo, desta forma, para a consolidação da infraestrutura verde. Os telhados verdes contribuem para a diminuição do efeito “ilha de calor”, para a melhoria da temperatura interna e do conforto acústico dos edifícios, aumentam a retenção das águas das chuvas reduzindo o escoamento superficial, contribuem para o aumento da biodiversidade nos centros urbanos e aumentam o valor estético e económico das áreas urbanas. As paredes verdes permitem que a fachada dos edifícios fique protegida, podendo ajudar no controlo da temperatura interna do edifício e, assim como os telhados verdes, também contribuem para o aumento da biodiversidade e para a redução do consumo de energia nos edifícios, já que o uso do ar condicionado pode ser diminuído. (Atelier Urbano, 2014)



Fig. 2: Em Copenhaga os telhados verdes são muito comuns. (<http://projetosdearquitetura.blog.br/wp-content/uploads/2015/03/jardins-verticais-e-telhados-verdes-1.jpg>)



Fig. 3: Fachada do Musée Quai Branly em Paris. (<http://projetosdearquitetura.blog.br/wp-content/uploads/2015/03/jardins-verticais-e-telhados-verdes-2.jpg>)



Fig. 4: Ilustração de telhados verdes.

Os **pocket gardens** que na sua tradução literal significam “jardins de bolso”, são pequenos jardins ou praças, normalmente rodeados por edifícios, que foram idealizados como uma sala de estar pública ao ar livre, promovendo a qualidade de vida das populações. Os pocket gardens surgem normalmente em espaços livres devido a demolições, em espaços irregulares ou em espaços que não têm área suficiente para ser possível construir. (Correia, 2015) Para além dos benefícios que um jardim, por muito pequeno que seja, acarreta, estes, normalmente, são de fácil manutenção, tendo em conta que se tratam de áreas pequenas, melhoram a qualidade estética da cidade, provocando um efeito surpresa a quem os encontra, e podem adquirir diversas funções, como um jardim de aromáticas, terapêutico ou até de uma pequena horta comunitária.



Fig. 5: Greenacre Park, Nova Iorque.
(<http://noctulachannel.com/wp-content/uploads/2014/08/Greenacre-Park-em-Nova-Iorque-470x313.jpg>)



Fig. 6: Waterfall Garden Park, Washington.
(<http://noctulachannel.com/wp-content/uploads/2014/08/Waterfall-Garden-Park-Seattle-Washington-470x352.jpg>)



Fig. 7: Ilustração de um pocket garden.

Antes de abordar a estratégia de **rua arborizada** para aumentar as ligações numa infraestrutura verde é importante perceber qual a importância que as ruas desempenham no cotidiano. As ruas têm uma importância inquestionável tendo em conta que seria impossível conceber uma cidade sem as mesmas. São estas que permitem a movimentação das pessoas, que ligam os múltiplos pontos de interesse, tanto privados como públicos, que permitem o encontro entre as pessoas, formando um sistema de canais livres e de propriedades coletivas, a rua é de todos e para todos.” Se não existissem, não haveria troca de espécie alguma, pois servem de suporte ao deslocamento de pessoas, veículos, mercadorias, informações”. (Cabral, 2005) Estas podem ser partilhadas ou não por viaturas e transeuntes, fornecendo diversos tipos de redes (ligações).

Uma das estratégias mais utilizadas para aumentar a conectividade da infraestrutura verde pública urbana são as **ruas arborizadas**. Para, além de reforçarem a conectividade da infraestrutura verde, por serem sistemas lineares de ligação de espaços verdes, as ruas arborizadas acarretam diversos benefícios, tais como, a melhoria da qualidade do ar, a redução da poluição sonora, o aumento do conforto climático, a promoção da biodiversidade, a valorização económica do sector imobiliário e uma maior qualidade estética. (Cecchetto, Christmann & Oliveira, 2015)

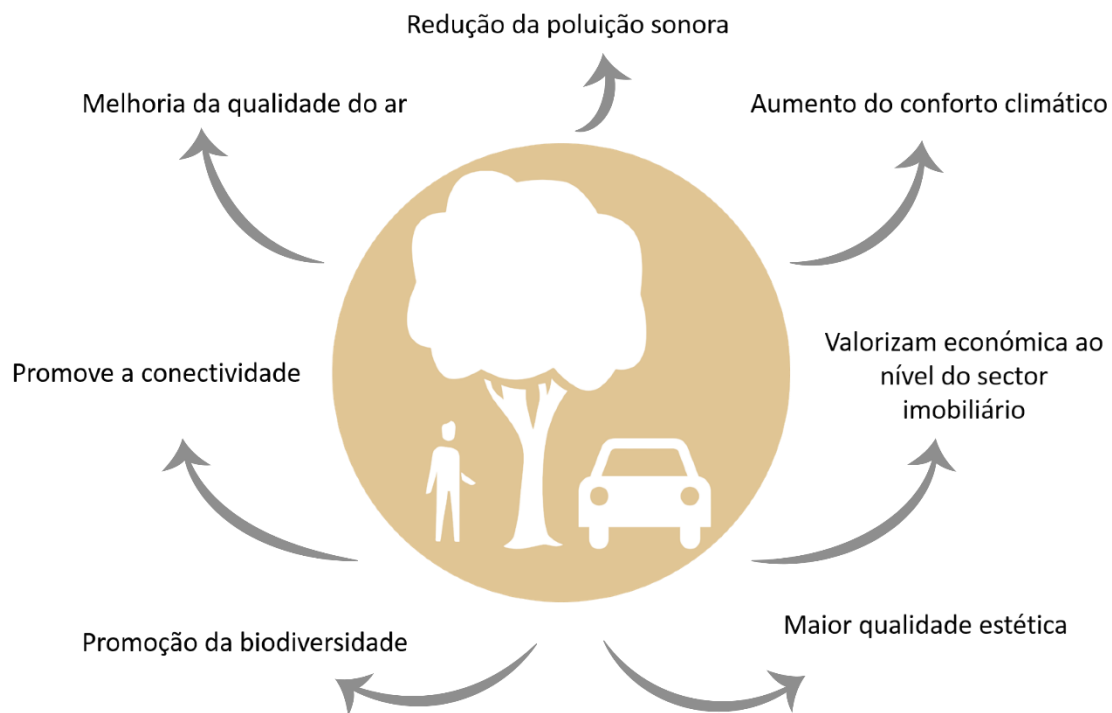


Fig. 8: Benefícios da arborização no meio urbano.

Para o planeamento das ruas arborizadas é necessário consolidar conhecimentos sobre as características e condições do ambiente urbano e considerar fatores básicos, como condições do local, espaço físico disponível e características das espécies a utilizar. Deve-se considerar fatores como adaptabilidade, sobrevivência e desenvolvimento dos exemplares no local de plantação e dependendo do local a ser arborizado (cidades de clima frio), a escolha de espécies caducifólias é muito importante para o aproveitamento do calor. As copas devem ter formato e dimensão adequado, devendo ser compatíveis com o espaço físico, permitindo o livre-trânsito de veículos e transeuntes, “evitando danos às fachadas e conflito com a sinalização, iluminação e placas indicativas.” (Silva, 2011) “As raízes devem possuir um sistema de enraizamento profundo para evitar o levantamento e a destruição de calçadas, asfaltos, muros de alicerces profundos.” (Silva, 2011) Deve-se “selecionar espécies rústicas e resistentes a pragas e doenças, pois não é aconselhável o uso de fungicidas e inseticidas no meio urbano.” (Silva, 2011)

3. Análise da área de estudo

Neste capítulo apresenta-se a análise da área de estudo onde se faz uma reflexão sobre as características principais do território e se realiza o levantamento e caracterização da estrutura verde existente da freguesia e da cidade da Guarda. Por último desenvolve-se um estudo sobre as ruas da cidade da Guarda.

3.1. Localização e características da área de estudo

A cidade da Guarda localiza-se na freguesia da Guarda, sendo sede do concelho e do distrito com o mesmo nome.

O distrito da Guarda ocupa uma área de 5535 Km² (6% da área de Portugal) e encontra-se na região Centro e na Beira Interior Norte de Portugal. Está limitado a Norte pelo distrito de Bragança, a Sul pelo distrito de Castelo Branco, a Este por Espanha e a Oeste pelos distritos de Viseu e Coimbra, localizando-se nas bacias hidrográficas do rio Mondego e do rio Douro. Este distrito é constituído por 14 municípios, 336 freguesias e por 8 cidades: Guarda, Trancoso, Seia, Sabugal, Pinhel, Gouveia, Meda e Vila Nova de Foz Côa. O seu território é muito acidentado, apresentando uma grande variação de altitude: a cota mais alta (1.993 metros) localiza-se no planalto da Torre, na Serra da Estrela (altitude máxima de Portugal Continental) e a cota mais baixa (84 metros) fica no município de Vila Nova de Foz Côa, junto ao rio Douro. Este distrito apresenta uma população de cerca de 169 mil habitantes, uma baixa densidade populacional (31 habitantes por km²), sendo a Guarda, Seia e Gouveia os municípios com maiores



Fig. 9: Mapa de localização do Distrito da Guarda



Fig. 10: Mapa dos Municípios do Distrito da Guarda

concentrações de população. O distrito da Guarda apresenta um vasto e rico património natural, sendo indispensável mencionar o Parque Natural da Serra da Estrela, que marca significativamente este território, encontrando-se parcialmente inserido no concelho da Guarda. Os produtos locais, como o Queijo da Serra da Estrela, os enchidos, o pão, a gastronomia e o artesanato são outros aspetos marcantes deste território. (CCDRC/DPA, 2011)

O concelho da Guarda encontra-se no flanco nordeste da serra da Estrela. Neste concelho confluem três bacias hidrográficas, a do Mondego, do Douro e do Tejo, na povoação de Vale de Estrela nas imediações da Guarda. O concelho tem uma área de 712,1 km², distribuída por 55 freguesias (figura 11), e 42 541 habitantes (Censos 2011).

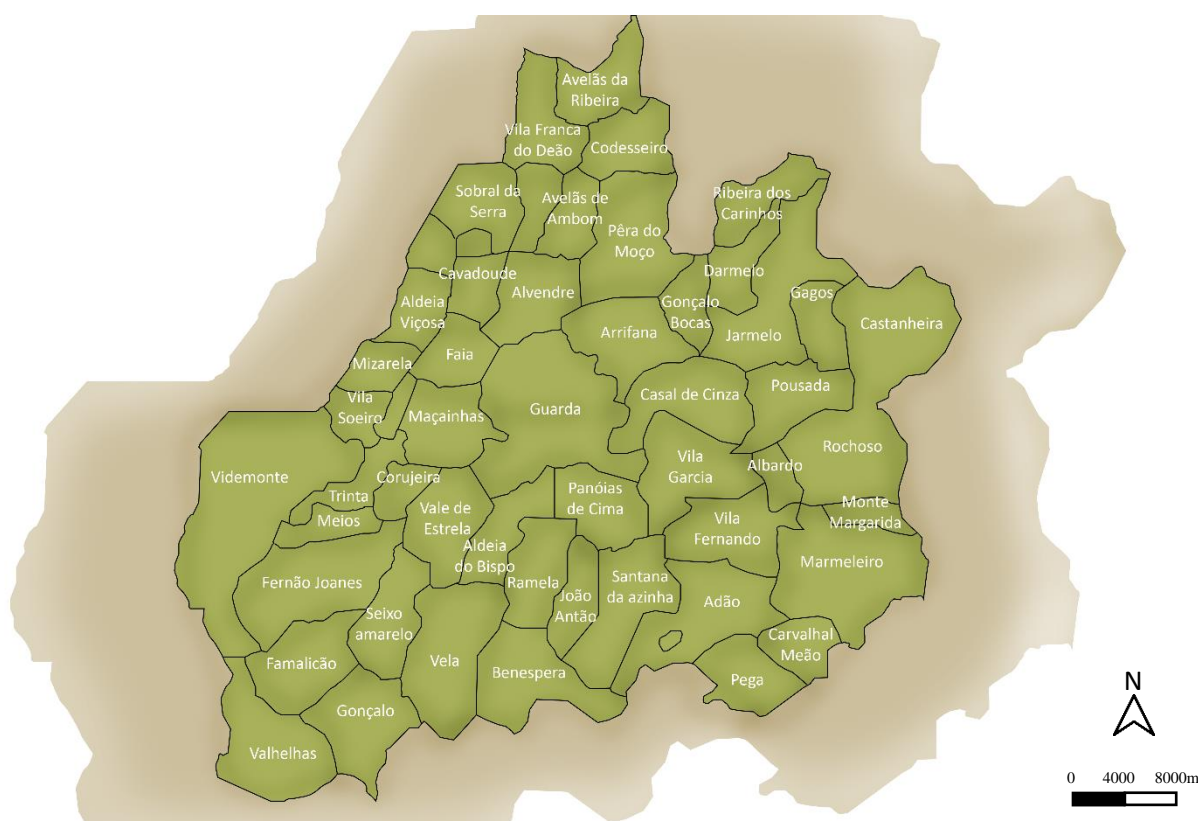


Fig. 11: Mapa de freguesias do Concelho da Guarda

Quer pela sua área, quer pelo número de habitantes e pelo número de freguesias, o concelho da Guarda é um dos maiores concelhos portugueses.

A estrutura verde existente ocupa cerca de 86% do território do concelho, e os aglomerados urbanos (estrutura cinzenta) cerca de 14%. A estrutura cinzenta encontra-se dispersa por todo o concelho, principalmente pela freguesia da Guarda, onde se concentra uma elevada massa populacional e uma boa rede viária, como se pode ver na figura 12.

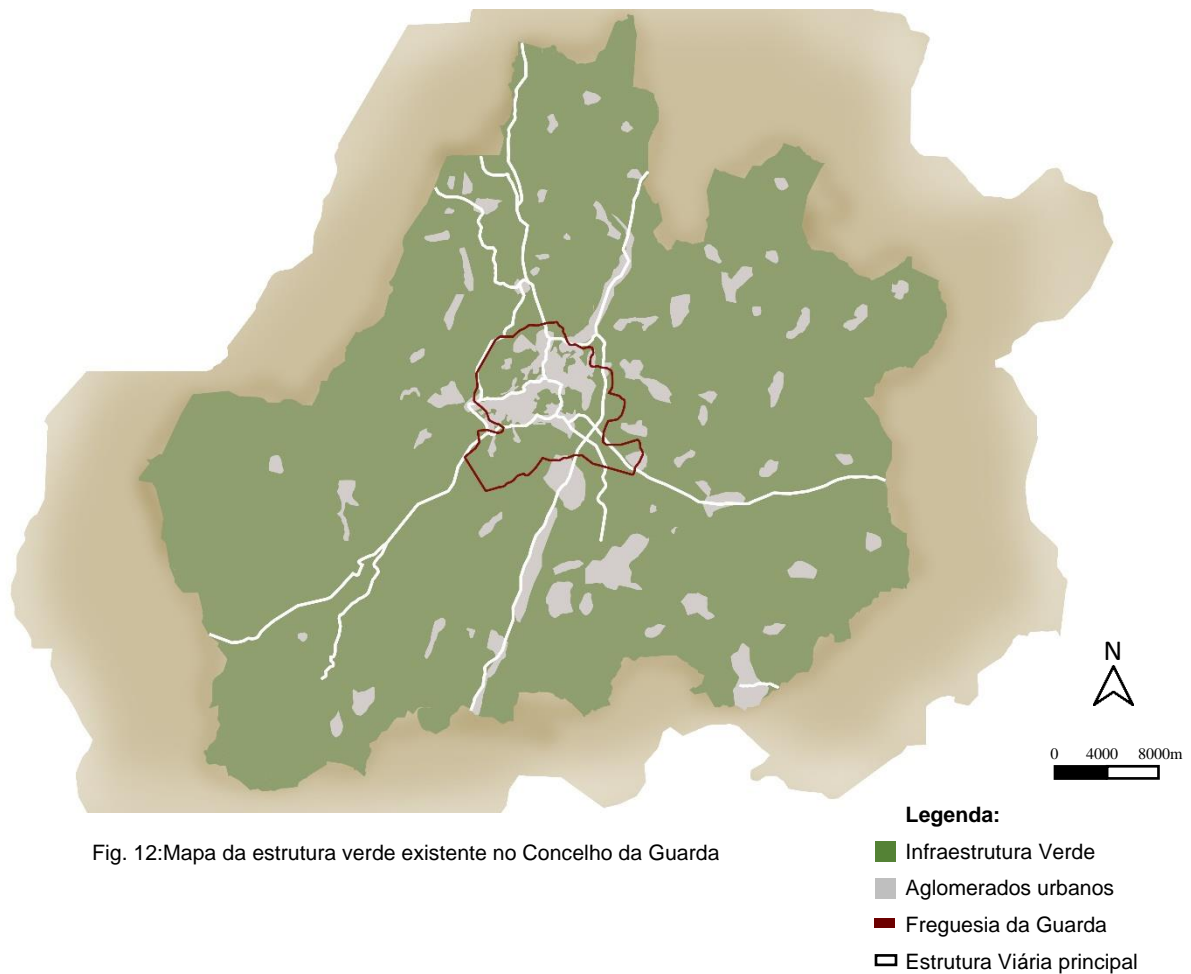


Fig. 12: Mapa da estrutura verde existente no Concelho da Guarda

A **cidade da Guarda** é a cidade mais alta de Portugal, com uma altitude máxima de 1.056 metros. A sua localização excecional, no contexto de toda a área Centro-Norte do País, afirma a Guarda como uma importante plataforma na rede de acessibilidades da região, sendo o principal pólo urbano numa malha viária onde se entrecruzam importantes ligações rodoviárias (A25 e A23) e ferroviárias. Esta é considerada uma das cidades mais frias de Portugal e tem um elevado índice de precipitação anual.

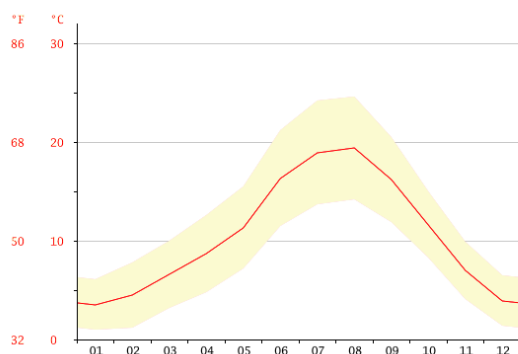


Fig. 13: Gráfico de Temperatura Anual
(<http://pt.climate-data.org/location/5779/>)

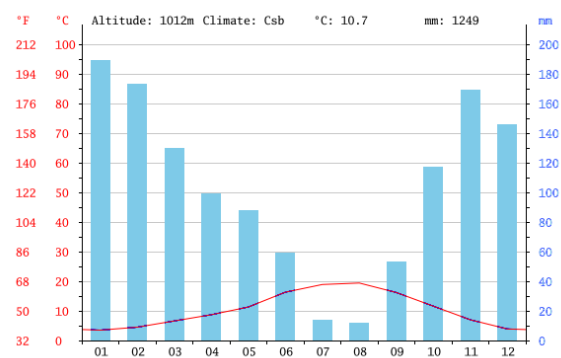


Fig. 14: Gráfico de Precipitação Anual
(<http://pt.climate-data.org/location/5779/>)

Neste território, predominam as seguintes espécies arbóreas: Carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*) Carvalho-roble (*Quercus robur*), Sobreiro (*Quercus suber*), Azinheira (*Quercus ilex*), Pinheiro-manso (*Pinus pinea*), Medronheiro (*Arbutus unedo*), Videiro (*Betula alba*), Tramazeira (*Sorbus aucuparia*), Catapereiro (*Pyrus cordata*), Cerejeira-Brava (*Prunus avium*), Azevinho (*Ilex aquifolium*). As espécies arbustivas dominantes são: Pilriteiro (*Crataegus monogyna*), Abrunheiro-bravo (*Prunus spinosa*), Teixo (*Taxus baccata*), Giesteira-das-vassouras (*Cytisus scoparius*), Giesteira-branca (*Cytisus multiflorus*), Amieiro-negro (*Rhamnus frangula*), Arando (*Vaccinium macrocarpon*), Rozeira-brava (*Rosa sempervirens*), Zimbros (*Juniperus communis*).
(Cabral & Telles, 1960)

Atualmente, nesta região, têm vindo a aumentar as áreas de cultivo, de prados, pastagens, povoamentos florestais e matos em função das atividades humanas.

3.2. Levantamento e caracterização da estrutura verde da freguesia da Guarda

A **freguesia da Guarda** localiza-se no centro do concelho, possuindo uma área de 40Km² e uma população recenseada de 26 mil habitantes. (Freguesia da Guarda, 2014). Esta abarca toda a cidade da Guarda inserida numa matriz agro-silvo-pastoril onde pontuam pequenos aglomerados urbanos (figura 15) como as localidades de Alfazazes, Galegos, Monte Barro, Quintazinha do Mouratão, Sequeira, Carapito, Cabreira, Zambito e Coviais de Baixo.

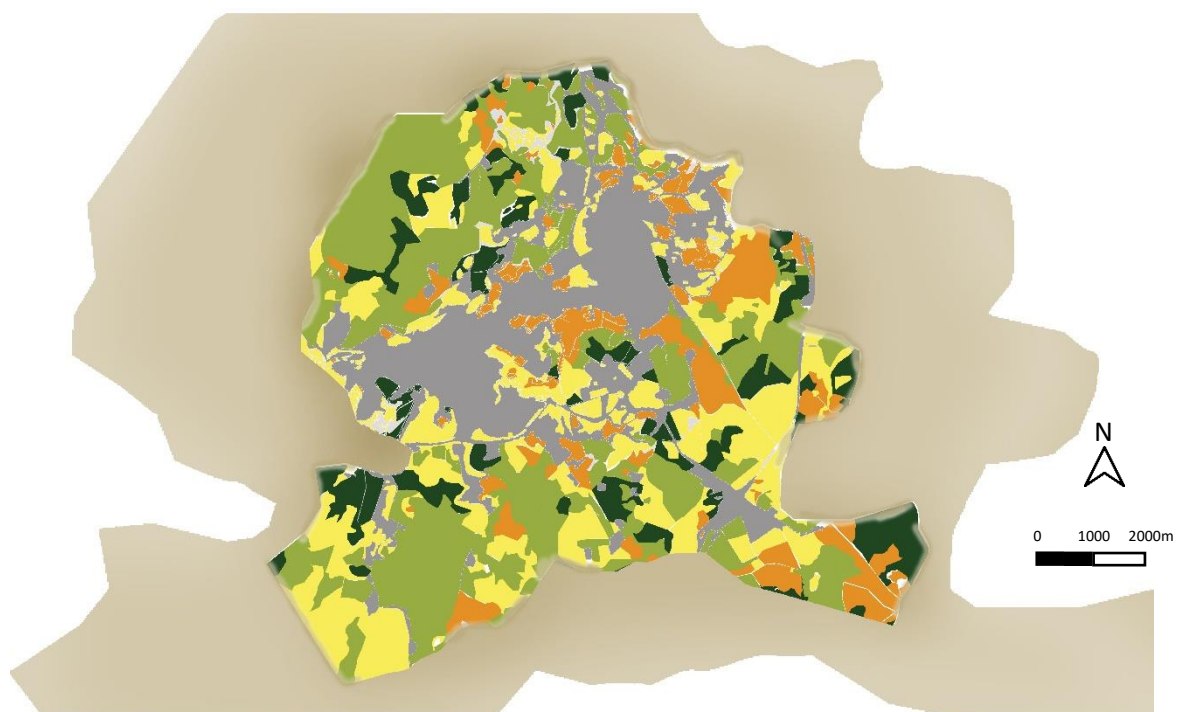


Fig. 15: Uso do Solo na freguesia da Guarda

Legenda:

- Matas Urbanas
- Áreas Agro-Silvo-Pastoris
- Espaços de Cultivo
- Espaços expectantes
- Aglomerados urbanos

Para caracterizar os espaços verdes da freguesia da Guarda foi feito um levantamento através do Google Earth. Os espaços verdes foram seguidamente classificados por tipologias de espaços verdes de acordo com a metodologia desenvolvida por Marques et al (2014) para a cidade do Porto. Tendo em conta as diferenças existentes entre freguesia da Guarda e a cidade do Porto foi necessário criar

novas tipologias que permitissem abarcar todos os espaços verdes do território em estudo. Optou-se por considerar as seguintes tipologias desenvolvidas para a cidade do Porto: Matas Urbanas, Espaços Expectantes, Espaços Verdes de Cultivo, Parques, Jardins e Praças Ajardinadas de Acesso Público, Praças de Acesso Público, Jardins Privados, Logradouros, Ruas Arborizadas, Cemitérios, Espaços Verdes Associados a Urbanizações, Espaços verdes Associados a Equipamentos e Espaços Verdes Associados a Eixos de Circulação Principal. Foram acrescentadas duas tipologias: Áreas Agro-Silvo-Pastoris e Áreas de Pastagens.

As definições das tipologias de espaço verde utilizadas na caracterização e levantamento da infraestrutura verde da freguesia da Guarda são as seguintes:

Matas Urbanas – “A tipologia de Matas Urbanas contém os espaços sem organização espacial explícita da estrutura vegetal e sem um desenho planimétrico, cuja percentagem de coberto arbóreo (coberto fanerófito florestal) é igual ou superior a 70%.” (Marques et al, 2014)

Espaços Expectantes – “A tipologia de Espaços Expectantes é o conjunto dos espaços urbanos não edificados, eventualmente sobranceiros ou abandonados, público ou privados, aparentemente sem função atual programada ou uso humano explícito. São resultantes do processo incompleto da urbanização ou abandono de espaços exteriores associados a casas ou quintas. Normalmente evidenciam um revestimento vegetal ruderal ou em fases iniciais da sucessão ecológica, podendo já evidenciar manchas arbóreo-arbustivas. Têm origens muito diversas, tais como áreas programadas para espaços verdes que não são implementadas, áreas loteadas que aguardam edificação e construção, áreas agrícolas e industriais abandonadas, etc. Esse estado indefinido do ponto de vista do uso humano permite a colonização espontânea de vegetação autóctone ou exótica pioneira, a qual ocupará progressivamente toda a área formando comunidades vegetais características e habitats interessantes para a vida silvestre na cidade. Podem ainda estar sujeitas a perturbações e ações ilegais por se tornarem vazadouros e estacionamento ou acampamentos informais.” (Marques et al, 2014)

Espaços Verdes de Cultivo – “A tipologia de Espaços Verdes de Cultivo inclui os espaços cultivados com área superior 5000m².” (Marques et al, 2014)

Parques, Jardins e Praças Ajardinadas Acesso Público – “A tipologia de Parques, Jardins e Praças Ajardinadas de Acesso Público refere-se a espaços não edificados,

ordenados e desenhados, dominados pela presença da vegetação, de uso público direto e com um revestimento vegetal em solo permeável igual ou superior a 35%.” (Marques et al, 2014)

Praças de Acesso Público – “A tipologia de Praças de Acesso Público inclui os espaços não edificados, abertos na malha urbana, dominados pela presença de estruturas construídas, de uso publico direto e com uma área permeável inferior a 35%.” (Marques et al, 2014)

Jardins Privados – “A tipologia de Jardins Privados contém todos os espaços exteriores privados, com distinto valor ao nível da organização, desenho, composição florística e carácter histórico-referencial, podendo ser jardins de habitações unifamiliares, jardins de habitações coletivas, jardins de equipamentos privados (hospitais, universidades e escolas), quinas históricas, etc.” (Marques et al, 2014)

Logradouros – “A tipologia de Logradouros abrange todos os espaços verdes em interiores de quarteirão que formam manchas continuas (independentemente do tipo de uso: recreio, produtivo, recreativo, enquadramento, sem uso explícito).” (Marques et al, 2014)

Espaços Verdes Associados a Urbanizações – “A tipologia de Espaços Verdes Associados a Urbanizações é o conjunto de espaços verdes ligados a conjuntos habitacionais multifamiliares, como por exemplo os bairros sociais e urbanizações.” (Marques et al, 2014)

Espaços verdes Associados a Equipamentos – “A tipologia de Espaços verdes Associados a Equipamentos é constituída pelos espaços com vegetação situados na envolância de edifícios públicos como escolas, hospitais, igrejas, universidades, quartéis, esquadras, complexos desportivos e administrações públicas.” (Marques et al, 2014)

Espaços Verdes Associados a Eixos de Circulação Principal – “A tipologia de Espaços Verdes Associados a Eixos de Circulação Principal refere-se a espaços verdes ligados a vias de circulação automóvel de velocidade superior a 50 km/h.” (Marques et al, 2014)

Ruas Arborizadas – “A tipologia de Ruas Arborizadas corresponde às vias de circulação que apresentam um estrato arbóreo em caldeira ou faixa verde continua, em alinhamento ou pontuação.” (Marques et al, 2014)

Cemitérios – “A tipologia de Cemitérios corresponde aos cemitérios existentes neste local.” (Marques et al, 2014)

Áreas Agro-Silvo-Pastoris – A tipologia de Áreas Agro-Silvo-Pastoris corresponde a áreas com vocação agrícola, silvícola e pastoril, com percentagens equilibradas de vegetação arbórea, arbustiva e herbácea.

Área de Pastagens - A tipologia de Áreas de Pastagem é constituída por espaços destinados à pastorícia.

As tipologias de espaços verdes da freguesia da Guarda encontram-se representadas na figura 16.



Fig. 16: Tipologias de espaços verdes da freguesia da Guarda

Legenda:

Matas Urbanas	Jardins Privados	Ruas Arborizadas
Espaços Expectantes	Logradouros	Cemitérios
Espaços Verdes de Cultivo	Espaços Verdes Associados a Urbanizações	Áreas Agro-Silvo-Pastoris
Praças de Acesso Público	Espaços verdes Associados a Equipamentos	Área de Pastagens
Parques, Jardins e Praças Ajardinadas Acesso Público	Espaços Verdes Associados a Eixos de Circulação Principal	Edificado

Através da análise do mapa de tipologias de espaço verde da freguesia da Guarda percebe-se que existe uma elevada concentração de espaços verdes ligados entre si na envolvente do aglomerado urbano principal, cidade da Guarda. É notório que a cidade da Guarda constitui uma falha (gap) na infraestrutura verde da freguesia da Guarda, uma vez que se trata de uma área muito impermeabilizada, com poucos espaços verdes, e que estes não estão ligados aos espaços verdes existentes na sua envolvente. Na cidade da Guarda existem poucos jardins e praças que se destinam à utilização pelo público e o número de ruas arborizadas é muito pequeno. Destaca-se o parque Urbano do Rio Diz como grande espaço verde público.

Na freguesia da Guarda são dominantes (66%) as tipologias de espaços expectantes, matas urbanas, áreas agro-silvo-pastoris, espaços verdes de cultivo e áreas de pastagem.

A figura 17 apresenta a estrutura verde (78%) e estrutura cinzenta (22%) da freguesia da Guarda. A partir da observação desta figura pode verificar-se que a cidade da Guarda constitui uma enorme quebra na infraestrutura verde da freguesia da Guarda.



Fig. 17: Mapa da estrutura verde da freguesia da Guarda

Legenda:

- Áreas permeáveis (Espaços verdes)
- Áreas impermeáveis (Edificado)
- Gap (cidade da Guarda)

3.3. Levantamento e caracterização da estrutura verde da cidade da Guarda

Neste subcapítulo será realizado um levantamento pormenorizado das tipologias e da distribuição espacial dos espaços verdes da cidade da Guarda. Este levantamento tem como principal objetivo identificar os principais constrangimentos e oportunidades para a consolidação da infraestrutura verde da freguesia e da cidade da Guarda.



Fig. 18: Limite da cidade na freguesia da Guarda

A figura 18 e 19 apresentam o limite da área de estudo da cidade da Guarda.



Fig. 19: Limite da cidade da Guarda

O levantamento dos espaços verdes existentes na cidade da Guarda foi realizado de acordo com as tipologias utilizadas para o levantamento da infraestrutura verde da freguesia da Guarda, e encontram-se representado na figura 20. Através da análise desta figura e da figura 21 (estrutura verde da cidade da Guarda) percebe-se o elevado nível de impermeabilização que existe nesta cidade (40%), sendo a estrutura cinzenta principalmente constituída por edifícios e rede viária. A estrutura verde existente (60%) é constituída principalmente pelas tipologias de espaços expectantes, áreas agro-silvo-pastoris, espaços verdes de cultivo e matas urbanas. As tipologias parques e jardins e as praças de acesso público aparecem em minoria, assim como os espaços verdes associados a eixos viários e urbanizações. É de destacar o elevado número de ruas existentes e a escassez de ruas arborizadas na cidade da Guarda.

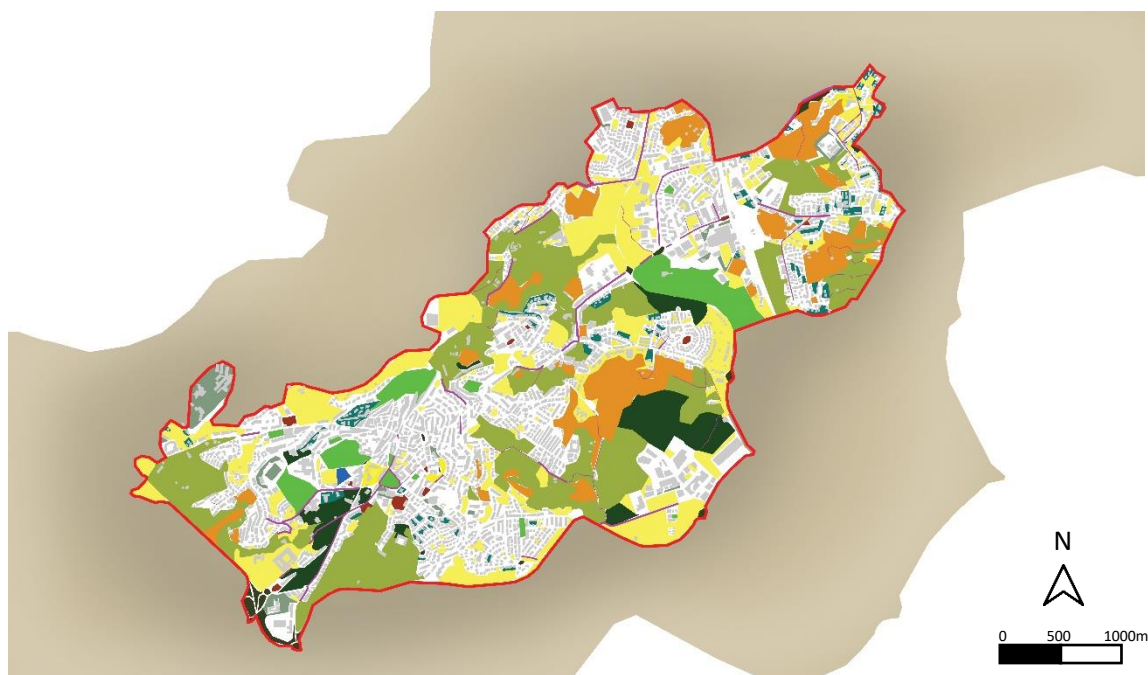


Fig. 20:Tipologias de espaços verde da cidade da Guarda

Legenda:

Matas Urbanas	Jardins Privados	Ruas Arborizadas
Espaços Expectantes	Logradouros	Cemitérios
Espaços Verdes de Cultivo	Espaços Verdes Associados a Urbanizações	Áreas Agro-Silvo-Pastoris
Praças de Acesso Público	Espaços verdes Associados a Equipamentos	Edificado
Parques, Jardins e Praças Ajardinadas Acesso Público	Espaços Verdes Associados a Eixos de Circulação Principal	

Verifica-se a existência de um elevado número de espaços expectantes na cidade da Guarda, que sendo espaços expectantes de carácter público, poderão constituir uma oportunidade para o reforço de estrutura verde pública e da infraestrutura verde. Contudo, o conjunto de espaços expectantes não permite criar ligações suficientes para mitigar a fragmentação existente na infraestrutura verde da cidade da Guarda.

Tendo em conta a densidade da rede viária na cidade da Guarda, as ruas arborizadas surgem assim como a estratégia mais eficaz para a consolidação da infraestrutura verde na freguesia e cidade da Guarda.

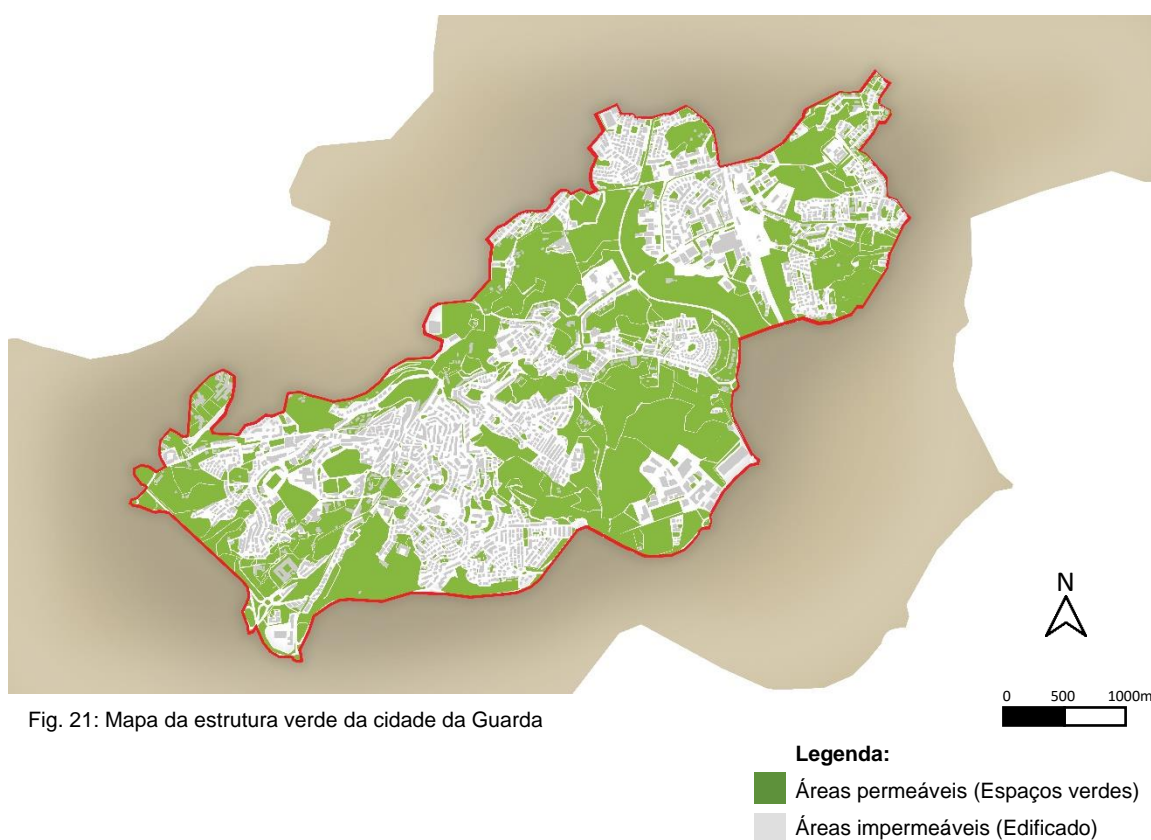


Fig. 21: Mapa da estrutura verde da cidade da Guarda

Nos mapas das figuras 22 e 23 é possível identificar a concentração de espaços verdes em os nós principais e secundários e as principais falhas existentes na estrutura verde. Estes mapas permitem também identificar áreas onde há necessidade de fortalecer as ligações entre os nós, nomeadamente através da criação de uma rede de ruas arborizadas.

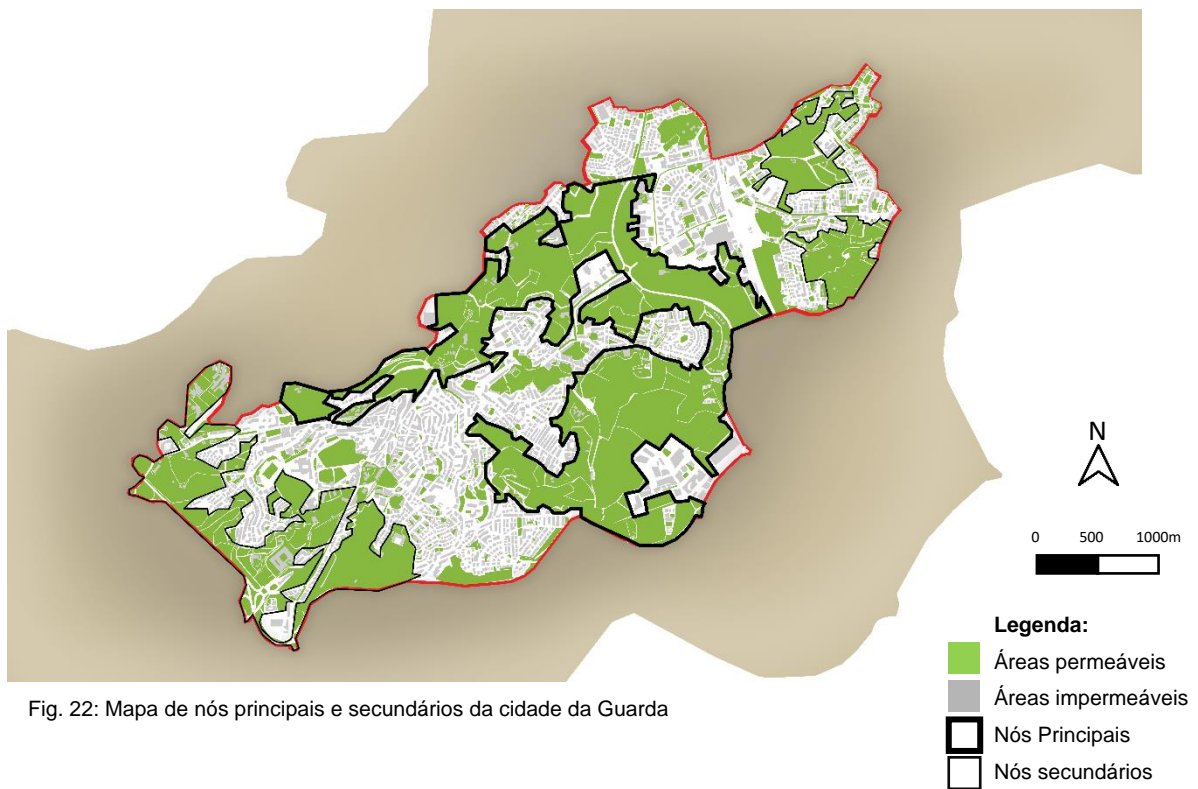


Fig. 22: Mapa de nós principais e secundários da cidade da Guarda

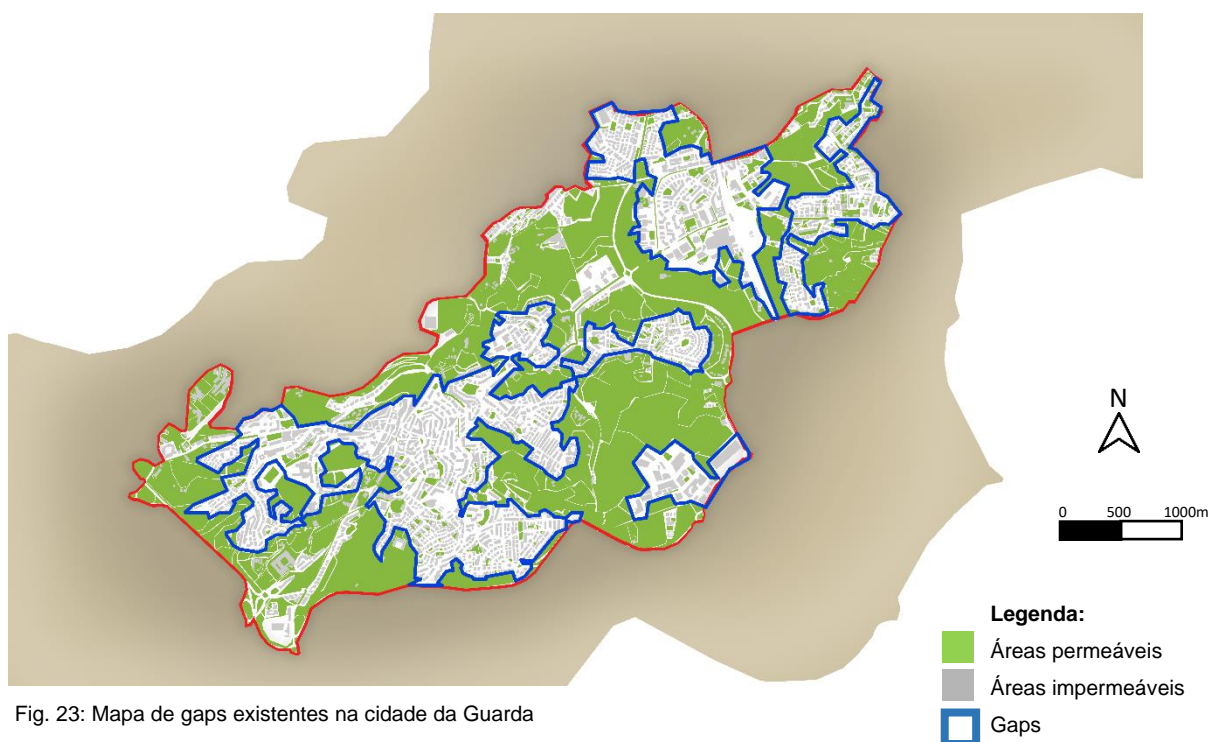


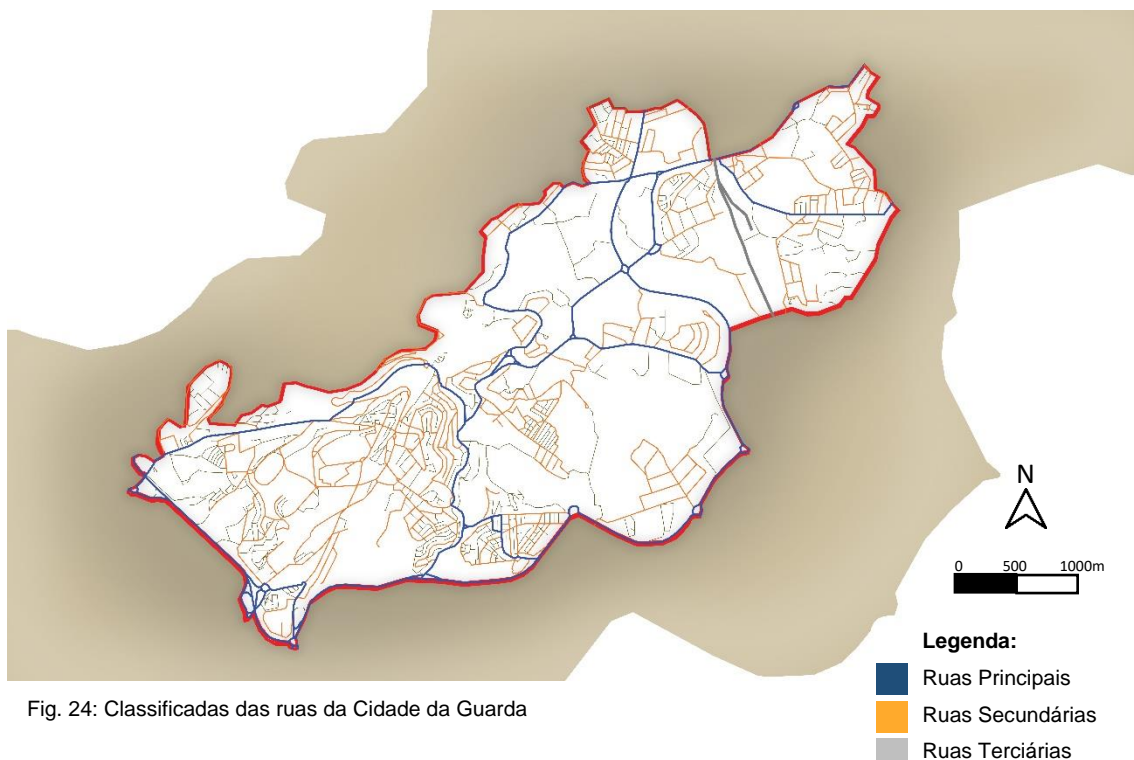
Fig. 23: Mapa de gaps existentes na cidade da Guarda

3.4. Ruas arborizadas da cidade da Guarda

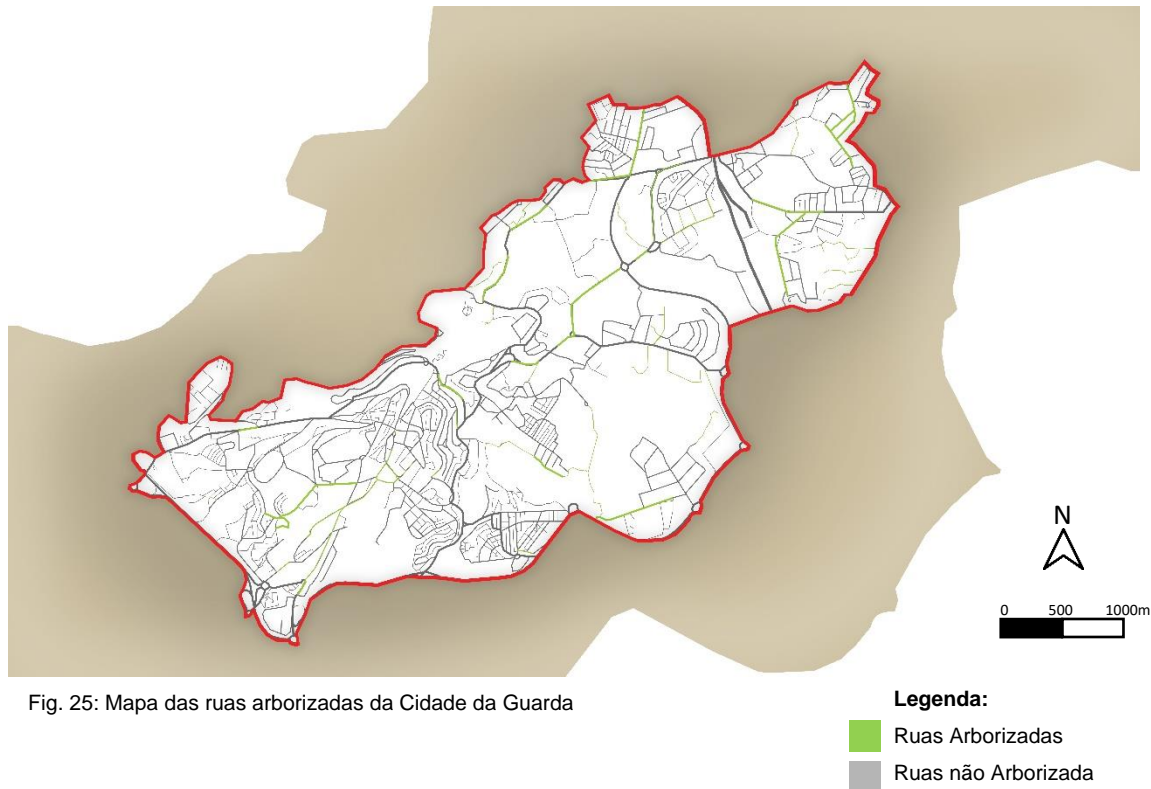
Realizou-se uma análise às ruas existente da cidade da Guarda. Em primeiro lugar classificaram-se as ruas em ruas principais, secundárias e terciárias (figura 24). Para esta classificação teve-se em conta os seguintes fatores, a largura da rua, a sua função e o pavimento da rua (Tabela 1). As ruas principais são na generalidade grandes avenidas e eixos de ligação importantes como a estrada nacional N16 e a Avenida Cidade de Salamanca. As ruas secundárias são ruas que realizam o acesso às ruas principais estabelecendo ligações entre os diversos núcleos da estrutura verde da cidade (nós). As ruas terciárias são maioritariamente ruas estreitas e de pequena extensão, que ligam áreas habitacionais, ou são estradas em terra batida que se encontram principalmente nas áreas de cultivo.

	Largura da Rua	Funções	Pavimento
Ruas principais	Igual ou >10	Autoestradas; Estradas Nacionais; Avenidas Principais	Asfalto
Ruas secundárias	6 > 10	Ligações entre as ruas primárias e secundárias; Ligação dos núcleos da cidade	Asfalto; Calçada
Ruas terciárias	Igual ou <6	Ruas em áreas habitacionais e de Cultivo	Calçada; Terra batida

Tab. 1: Critérios para a classificação das ruas da cidade da Guarda



Em segundo lugar, identificarem-se todas as ruas arborizadas (figura 25). Foram classificadas como ruas arborizadas as ruas com: i) pelo menos 20 metros de arborização; ii) árvores plantadas em alinhamento; iii) distância entre árvores inferior a 6 metros. Através da análise da figura 25 podemos constatar que existem poucas ruas arborizadas na cidade da Guarda.



Por último realizou-se o levantamento das ruas com potencial para serem arborizadas (Figura 26) de acordo com os critérios estabelecidos na Tabela 2. Podemos verificar que existem bastantes ruas com potencial para serem arborizadas.

	Plantação no passeio	Plantação no estacionamento	Plantação na envolvente
Ruas com potencial para serem arborizadas	Passeio > 2.20m (De forma a permitir a passagem de dois transeuntes (1.20m) e a inserção de caldeiras (1m))	Ruas com passeios, vias automóveis e estacionamento onde se pode plantar no estacionamento ou se pode aumentar a área de passeio para colocar caldeiras	Ruas com espaços verdes na envolvente que permitem a plantação de árvores sem recorrer ao uso de caldeiras
Ruas sem potencial para serem arborizadas	Passeio < 2.20m	Passeios de pequena dimensão (< 2.20) e sem estacionamento associado	Áreas impermeabilizadas na sua envolvente

Tab. 2: Critérios para a classificação das ruas com potencial para serem arborizadas

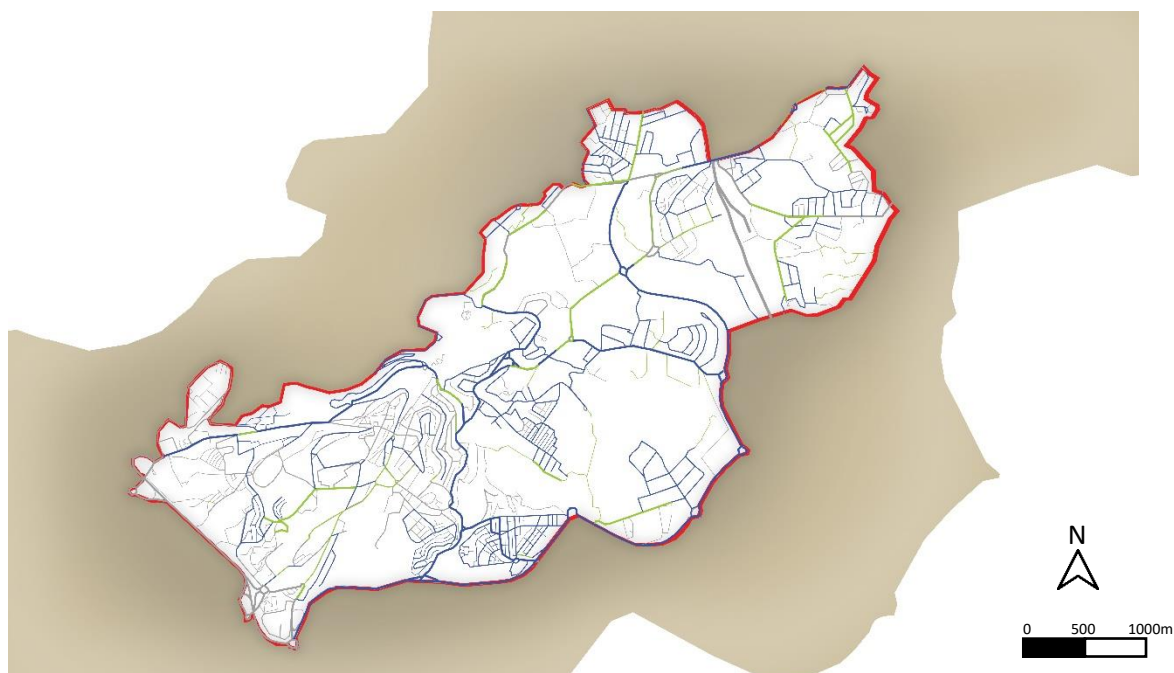


Fig. 26: Mapa das ruas com potencial para serem arborizadas

Legenda:

- Ruas Arborizadas
- Ruas não Arborizada
- Ruas com potencial para serem arborizadas

4. Síntese

4.1. Oportunidades para a consolidação da Infraestrutura Verde da cidade e freguesia da Guarda através das ruas arborizadas

Neste capítulo de síntese pretende-se identificar onde é possível estabelecer ligações (links), de forma a consolidar a infraestrutura verde da cidade e freguesia da Guarda. Para isso sobrepôs-se o mapa dos nós principais e secundários com o mapa de ruas com potencial para serem arborizadas (figura 27). Desta forma consegue-se identificar quais as ruas a arborizar para formar uma rede de ruas arborizadas que permita a consolidação da infraestrutura verde

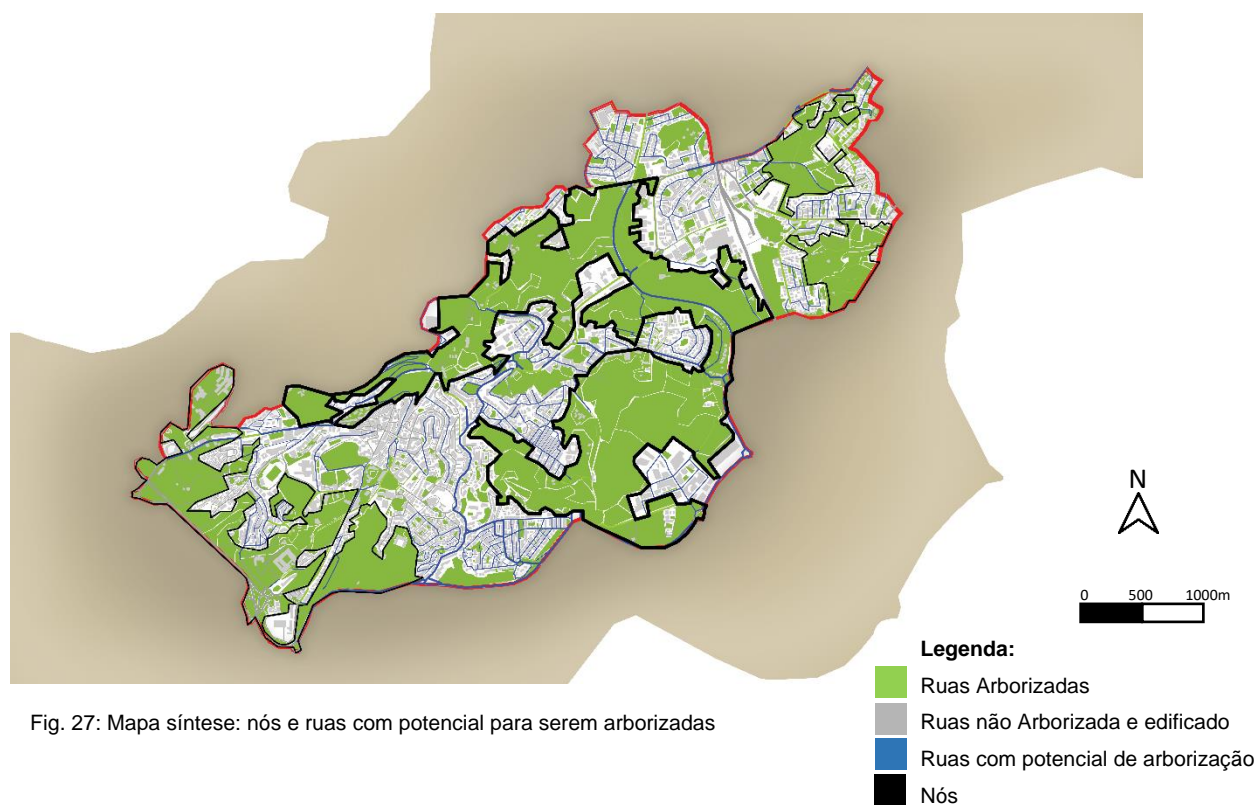


Fig. 27: Mapa síntese: nós e ruas com potencial para serem arborizadas

5. Proposta

5.1. Proposta de uma rede de ruas arborizadas para a cidade da Guarda

Neste capítulo apresenta-se uma proposta de arborização de ruas na cidade da Guarda com vista à consolidação da infraestrutura verde, tanto da cidade como da freguesia da Guarda. Para a elaboração desta proposta foram tidos em conta os seguintes fatores: i) as ruas com potencial para serem arborizadas; ii) os locais que requerem a criação de ligações para consolidar a infraestrutura verde; iii) as ruas arborizadas existentes; iv) os espaços verdes na envolvente destes eixos de circulação que possam suportar a plantação, não sendo necessário construir caldeiras e diminuir o espaço reservado aos transeuntes.

A proposta de criação de novas ruas arborizadas encontra-se representada na figura 28. Nesta proposta a arborização de ruas está subdividida em principais, secundárias e terciárias. Da análise da figura 28 é possível concluir que são as ruas arborizadas principais que permitem, maioritariamente, reforçar a infraestrutura verde entre a cidade e a freguesia da Guarda. Já as ruas arborizadas secundárias e terciárias promovem o reforço da infraestrutura verde dentro da cidade, nas áreas mais impermeáveis, nomeadamente nos aglomerados habitacionais.



Fig. 28: Proposta de rede de ruas arborizadas para a consolidação da Infraestrutura Verde

Legenda:

- Rede de ruas arborizadas
- Ruas não arborizadas existentes e edificado

Na figura 29, está representada a estrutura verde da cidade da Guarda com a indicação das ruas arborizadas existentes e propostas.



Fig. 29: Proposta de rede de ruas arborizadas, onde se distingue as ruas arborizadas e os nós

Legenda:

- Proposta de rede de ruas arborizadas
- Ruas arborizadas
- Ruas não Arborizada existentes e edificado
- Nós

Tendo em conta que o principal objetivo deste trabalho era a proposta de uma rede de ruas arborizadas para a cidade da Guarda de forma a consolidar tanto a infraestrutura verde da cidade como da freguesia, sobrepôs-se o mapa estrutura verde da cidade da Guarda (Figura 30) e da freguesia (Figura 31) com o mapa da proposta da rede de ruas arborizadas. Da análise destas figuras podemos concluir que a infraestrutura verde da cidade e da freguesia da Guarda foram reforçadas, e que as ruas arborizadas são uma das estratégias fundamentais para a consolidação da infraestrutura verde em áreas fortemente impermeabilizadas.

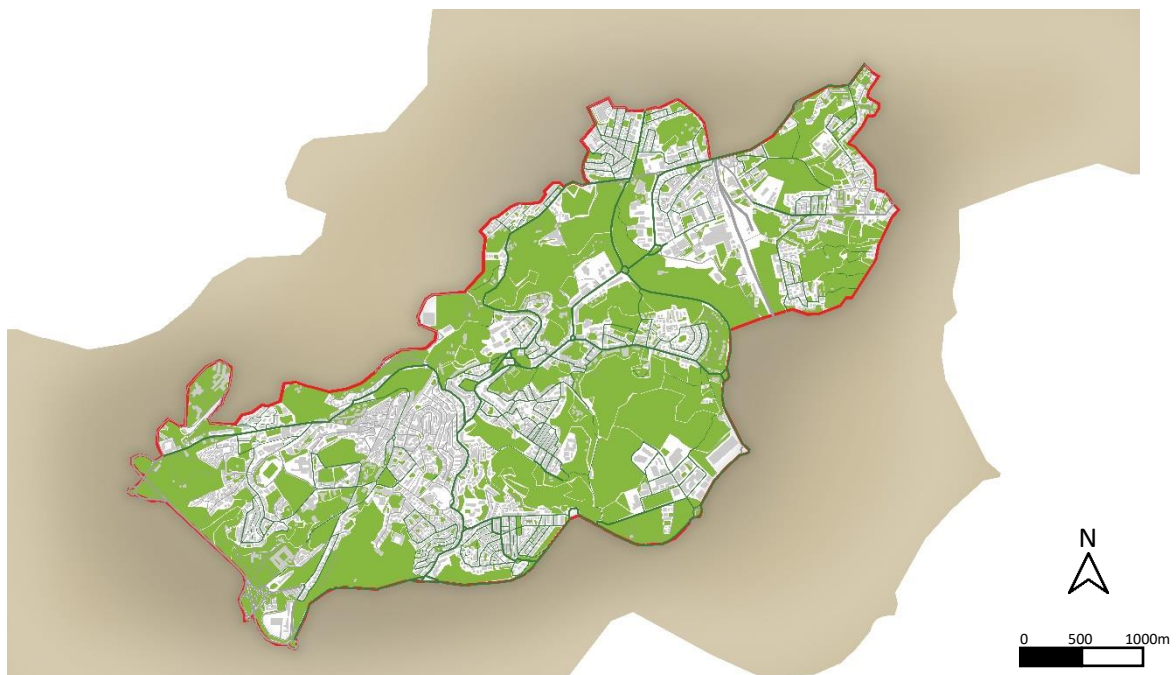


Fig. 30: Infraestrutura Verde proposta para a cidade da Guarda

Legenda:

- Infraestrutura verde existente
- Rede de ruas arborizadas
- Edificado



Fig. 31: Infraestrutura Verde proposta para a freguesia da Guarda

Legenda:

- Infraestrutura verde existente
- Rede de ruas arborizadas
- Edificado

5.2. Proposta de Perfis tipo para as ruas arborizadas da cidade da Guarda

No contexto desta proposta realizaram-se três perfis tipo, e respetiva simulação, para cada tipologia de rua arborizada proposta: principal, secundária, e terciária.

Ruas Principais

As ruas principais são eixos viários principais como a estrada nacional 16 e as avenidas principais da cidade da Guarda. Estas ruas têm uma largura igual ou superior a 10 metros e são pavimentadas maioritariamente com asfalto. Na maioria destas ruas a arborização poderá ocorrer dos dois lados. Pode ser efetuada, através da construção de caldeiras, no passeio ou, nos espaços permeáveis existentes na sua envolvente. A última estratégia é mais económica pois permite a plantação sem recorrer ao uso de caldeiras. As espécies arbóreas a plantar podem ter uma dimensão de copa grande (superior a 15 metros de diâmetro).



Fig. 32: Perfil tipo de Ruas Principais Arborizadas da Cidade da Guarda

No perfil tipo encontra-se esquematizado uma situação em que as árvores são plantadas nos espaços permeáveis existentes na sua envolvente, diminuindo os custos de obra e permitindo mais espaço para os peões circularem.

Selecionou-se a Avenida Doutor Francisco Sá Carneiro para servir de base à simulação (Figura 35) por corresponder as características gerais das ruas principais. Esta avenida, assim como a maioria das ruas principais, tem na sua envolvente espaços

expetantes e áreas agro-silvo-pastoris, o que permite que a arborização seja feita no limite destes espaços com a rua, não sendo necessário colocar caldeiras.



Fig. 33: Localização da Av. Doutor Sá Carneiro



Fig. 34: Imagem Google Earth da Av. Doutor Sá Carneiro



Fig. 35: Simulações da arborização das ruas principais

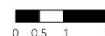
Ruas Secundárias

As ruas secundárias são ruas de menor dimensão que as ruas principais, cuja largura varia entre os 6 e os 10 metros, realizam os diversos acessos às ruas principais e fazem as ligações entre os pólos da cidade. Normalmente o pavimento dominante é o asfalto ou a calçada. Muitas destas ruas estão associadas a áreas reservadas ao estacionamento o que proporciona uma nova estratégia de proposta, que consiste em colocar as árvores, usando caldeiras, nestas áreas de estacionamento. A arborização

deve ser realizada por espécies com uma copa intermédia (superior a 8 metros e inferior a 15 metros de diâmetro de copa)



Fig. 36: Perfis tipo de Ruas Secundárias Arborizadas da Cidade da Guarda



No perfil tipo estão representadas dois tipos de soluções, ambas com a utilização de caldeiras, onde numa as árvores encontram-se no passeio, servindo de barreira entre os veículos e os peões, e noutra onde estas se encontram na área de estacionamento, marcando o compasso deste.

Para realizar a simulação das ruas secundárias seleccionou-se a Rua da Corredoura que realiza a ligação entre a nacional 16, rua principal, e uma área de aglomerado urbano. Na cidade da Guarda é bastante comum as ruas situadas perto de zonas habitacionais terem pelo menos um lado com estacionamento. Nesta simulação (Figura 39) propõe-se arborizar o estacionamento e colocar caldeiras com árvores ao longo dos passeios, servindo de barreira entre os peões e os veículos.



Fig. 37: Localização da Rua da Corredoura



Fig. 38: Imagem Google Earth da Rua da Corredoura



Fig. 39: Simulação da arborização das ruas secundárias

Ruas Terciárias

As ruas terciárias são maioritariamente ruas de pouca extensão e largura (igual ou menor que 6 metros) que permitem ligações entre áreas habitacionais ou são estradas em terra batida que se encontram principalmente nas áreas de cultivo. Tendo em conta a falta de espaço, as espécies escolhidas devem ser de pequena dimensão (inferior a 8 metros de diâmetro de copa) tendo em conta que maioritariamente são as habitações que se encontram na sua envolvente.

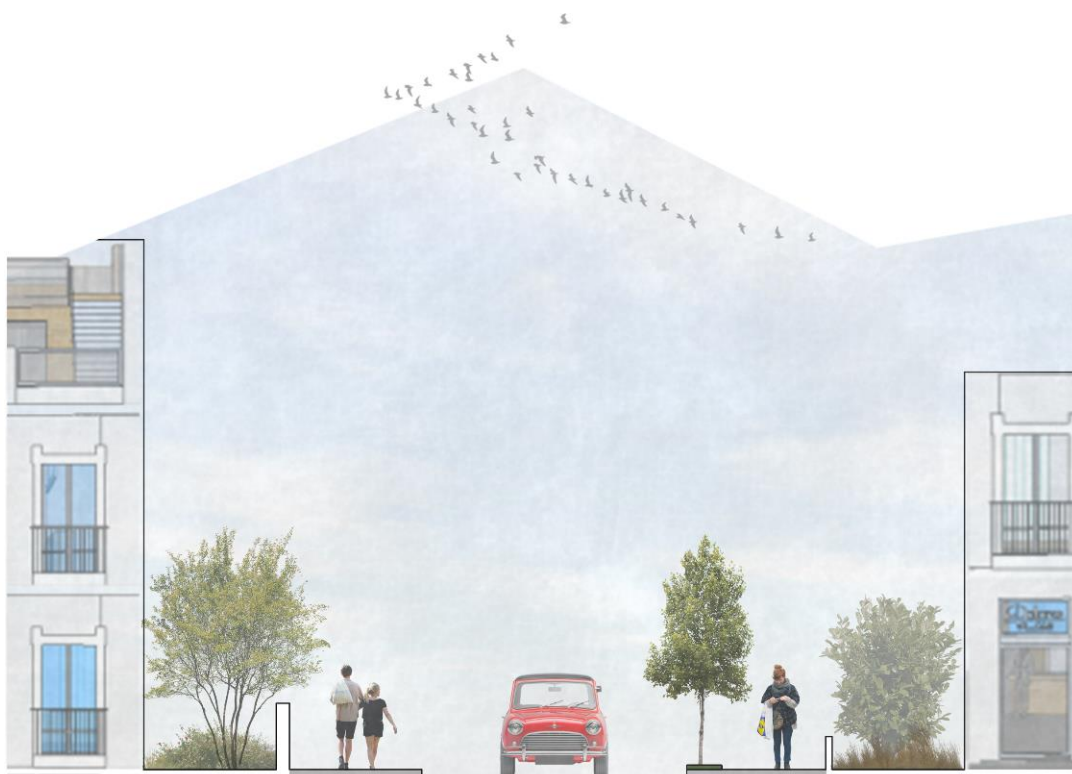


Fig. 40: Perfis tipo de Ruas Terciárias Arborizadas da Cidade da Guarda



Neste perfil tipo a arborização só se encontra num dos lados da rua, esta solução funciona quando as ruas são muito pequenas.

Para realizar a simulação das ruas terciárias selecionou-se a Rua Francisco Sá Carneiro que realiza a ligação numa área habitacional.



Fig. 41: Localização da Rua Francisco Sá Carneiro



Fig. 42: Imagem Google Earth da Rua Francisco Sá Carneiro



Fig. 43: Simulação da arborização das ruas terciárias

5.3. Lista de espécies arbóreas passíveis de serem utilizadas na arborização de ruas da cidade da Guarda

No contexto desta proposta foi elaborado uma lista de espécies arbóreas passíveis de serem utilizadas na arborização de ruas da cidade da Guarda. Na elaboração desta lista teve-se em consideração: i) a adaptação às condições edafoclimáticas do local; ii) a promoção da biodiversidade, através da escolha de espécies que fornecem alimento e abrigo a diversos animais; iii) a promoção do conforto climático, optando-se maioritariamente por espécies caducifólias que permitem sombra no Verão e sol no Inverno; iv) melhoria da qualidade estética das ruas, escolhendo espécies com folhagem, floração e textura que permita tornar as ruas mais belas e interessantes

Na Tabela 3 apresentam-se as espécies sugeridas por tipologia de rua.

Espécie	Nome Comum	Folhagem	Altura	Copa	Altitude
Ruas Principais					
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Castanheiro-da-índia	Caducifólia	25 m	18 m	1485 m
<i>Fagus sylvatica</i> e <i>Fagus sylvatica 'atropurpurea'</i>	Faia	Caducifólia	25 m	15 m	2000 m
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Espinheiro-da-Virgínia	Caducifólia	25 m	25 m	1520 m
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar	Caducifólia	30 m	14 m	1800 m
<i>Platanus hybrida</i>	Plátano	Caducifólia	40 m	20 m	1600 m
<i>Liriodendron tulipifera</i>	Tulipeiro	Caducifólia	35 m	18 m	1370 m
Ruas Secundárias					
<i>Cercis siliquastrum L.</i>	Olaia	Caducifólia	10 m	10 m	725 m
<i>Betula alba</i>	Vidoeiro	Caducifólia	20m	8 m	1800m
<i>Betula celtiberica</i>	Vidoeiro Comum	Caducifólia	20m	8 m	1800m
<i>Prunus avium</i>	Cerejeira	Caducifólia	20 m	10 m	1000m
<i>Tilia cordata</i>	Tília silvestre	Caducifólia	20 m	30 m	1000 m
<i>Tilia tomentosa</i>	Tília prateada	Caducifólia	35 m	15 m	900 m
Ruas Terciárias					
<i>Melia azedarach</i>	Amargoseira	Caducifólia	15 m	7 m	1800 m
<i>Sorbus aucuparia</i>	Tramazeira	Caducifólia	15 m	7 m	1000 m

Tab. 3: Critério para a escolha das espécies arbóreas para as ruas classificadas da cidade da Guarda

Conclusões

Neste trabalho foi abordada a temática da importância das ruas arborizadas para a consolidação da infraestrutura verde pública em áreas urbanas.

Esta temática foi explorada através de um estudo de caso, onde foram propostas soluções para consolidar a infraestrutura verde da freguesia e cidade da Guarda. Assim e de acordo com os objetivos anunciados na Introdução, foram efetuados: um levantamento e caracterização da estrutura verde da freguesia da Guarda; um levantamento e caracterização da estrutura verde da cidade da Guarda; e uma análise da infraestrutura verde da freguesia e da cidade da Guarda. Após identificadas as falhas existentes na infraestrutura verde, foi **proposta de criação de uma rede de ruas arborizadas com vista ao reforço da conectividade e consequente consolidação da infraestrutura verde da freguesia e cidade da Guarda. Esta proposta foi acompanhada pelo desenho de perfis-tipo para os 3 tipos de ruas arborizadas identificadas: primárias, secundárias e terciárias. Foi ainda elaborada uma lista de espécies arbóreas para serem utilizadas nesta arborização.**

A infraestrutura verde é uma rede de ligações de espaços verdes que permite a conservação dos valores ecológicos naturais, assim como, as suas funções e promove a qualidade de vida das populações, sendo necessária para a continuidade e crescimento das populações.

Referências Bibliográficas

- ARUP (2014). *Cities Alive – Rethinking green infrastructure*. London. ARUP
- Ateliê Urbano. (2014). *Jardins verticais e Telhados Verdes como compensação ambiental*. Consultado em Maio 15, 2016, em <http://projetosdearquitetura.blog.br/jardins-verticais-e-telhados-verdes/>
- Benedict, M. & McMahon, E. (2006). *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*. The Conservation Fund. Washington: Sprawl Watch Clearinghouse.
- Brickell, C. (2003). *The Royal Horticultural Society – New Encyclopedia of Plants and Flowers*. London: Dorling Kindersley.
- Burden, D.(2006). *Urban Street Trees-22 Benefits-Specific Applications*. Walkable Communities, inc. Consultado em Julho 1, 2016, em https://www.michigan.gov/documents/dnr/22_benefits_208084_7.pdf
- Cabral, L. (2005). *A rua no imaginário social*. *Scripta Nova* -revista electrónica de geografía y ciencias sociales.Universidad de Barcelona.Vol. IX, núm. 194 (60)
- Cabral, F. & Telles, G. (1960). *A Árvore em Portugal*. Lisboa: Assírio & Alvim.
- Cecchetto, C., Christmann, S. & Oliveira, T. (2015) . *Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades*. XVI Seminário Internacional da Educação no Mercosul. Universidade de Cruz Alta,,17,18 e 19 de Junho de 2015.Rio Grande do Sul, Brasil.
- CISE-SEIA centro de interpretação da Serra da Estrela (2012). Parque Natural da Serra da Estrela. Consultado em Março 20, 2016, em <http://www.cise.pt/pt/index.php/serra-da-estrela/flora-e-vegetacao/13-serra-da-estrela>
- CLIMATEDATAORG *Clima:Guarda*. Consultado em Janeiro 22, 2016, em <http://pt.climate-data.org/location/5779/>
- Correia, R. (2015). *Pocket Parks – Parques que surgem ao virar da esquina*. noctula. Consultado em Junho 7, <http://noctulachannel.com/pocket-park-parques-jardins/>
- Costa, C. (2011). *Jardins Verticais – uma oportunidade para as nossas cidades?*. Vitruvius 133.06.Consultado em Junho 2, <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/12.133/3941>
- Dunn, L. *The Benefits of Street Trees*. Consultado em Junho 24, 2016, em <http://www.frinkpark.org/trees.htm>

EPA United States Environmental Protection Agency (2016). *What is Open Space/Green Space?*. Urban Environmental Program in New England. Consultado em Julho 28, 2016, em <https://www3.epa.gov/region1/eco/uep/openspace.html>

European Commission (2013). *Building a Green Infrastructure for Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Consultado em Maio 4, 2016, em http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green_infrastructure_broc.pdf

European Commission (2011) *Increasing green infrastructure ecosystem services in urban areas*. Science for Environment Policy, DC Environment News Alert Service. Consultado em Julho 11, 2016, em <http://www.greeninfranet.org/uploads/documents/Increasing%20green%20infrastructure%20ecosystem%20services.pdf>

Feijó, J. L. *Infraestrutura verde e qualidade de vida*. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura. Consultado em Julho 13, 2016, em <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=23&Cod=1614>

Ferreira, J. & Machado, J. *Infra-estruturas verdes para um futuro urbano sustentável. O contributo da estrutura ecológica e dos corredores verdes*. Universidade Nova de Lisboa- Campus da Caparica, Portugal

Freguesia da Guarda (2014). Consultado em Janeiro 20, 2016, <http://www.freguesiadaguarda.pt/page?nocache=0.281&pageid=a0G2000000sEBi6EAG>

Gomes, A. & Almeida, V. (2010). *O DISTRITO DA GUARDA EM NÚMEROS*. CCDRC. Direção de Serviços de Desenvolvimento Regional Divisão de Planeamento e Avaliação. Consultado em Janeiro 20, 2016, em http://www.ccdrc.pt/index.php?option=com_docman&view=download&id=1717&Itemid=739

Gonçalves, A., Camargo, L., Machado, H. & Meneguetti, k.(). *Estrutura ecológica da paisagem: um corredor verde no córrego borba gato, maringá-paraná*. Consultado em Maio 12, 2016, em http://www.academia.edu/7960831/ESTRUTURA_ECOL%C3%93GICA_DA_PAISAGEM_UM_CORREDOR_VERDE_NO_C%C3%93RREGO_BORBA_GATO_MARING%C3%81-PARAN%C3%81

Gouveia, R. (2015). *Requalificação das margens do rio Tinto: um Corredor Verde para os cidadãos e para a estrutura verde da cidade de Rio Tinto*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto, Porto

GUIADACIDADE. Distrito da Guarda. Consultado em Maio 14, 2016, em <https://www.guiadacidade.pt/pt/distrito-guarda-09>

Herbário Vegetal (2015). Herbário Vegetal. Consultado em Julho 28, 2016, em <http://herbario-vegetal.webnode.pt/>

Herzog, c. & Rose, L. *INFRAESTRUTURA VERDE: SUSTENTABILIDADE E RESILIÊNCIA PARA A PAISAGEM URBANA*. Consultado em Julho 4, 2016, em <http://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/viewFile/61281/64217>

Krotz, D. (2009). *Pocket gardens: a best practice?*. Refugee Agricultural Partnership Program Blog. Insidesolutions. Institute for social and economic development. Consultado em Julho 23, 2016, em <http://www.isedsolutions.org/blog/rapp/pocket-gardens-best-practice>

Madureira, H. (2012). *Infra-estrutura verde na paisagem urbana contemporânea: o desafio da conectividade e a oportunidade da multifuncionalidade*. Revista da Faculdade de Letras – Geografia – Universidade do Porto III série, vol. I, pp. 33. Consultado em Maio 24, 2016, em <http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/10555.pdf>

Farinha-Marques, P., et al. (2014). *Morfologia e Biodiversidade nos Espaços Verdes da Cidade do Porto. Livro 1 – Seleção das áreas de estudo*. 2ª edição. CIBIO – Centro de investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos

Naumann, S., Davis, M., Kaphengst, T., Pieterse, M. & Rayment, M. (2011). *Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects*. ECOLOGIC, Service Contract no. 070307/2010/577182/ETU/F.1. Consultado em Maio 10, 2016, http://ec.europa.eu/environment/enveco/biodiversity/pdf/GI_DICE_FinalReport.pdf

PUC-Rio, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Consultado em 25 de Julho, 2016, http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0913870_2011_cap.2.pdf

Quintas, A. (2014). *Génese e evolução dos modelos de Estrutura Verde Urbana na estratégia de desenvolvimento das cidades*. A Obra Nasce, 8, 153-167.

Quintas, A. & Curado, M. (2010). *Estrutura Ecológica Urbana: sistema multifuncional de desenvolvimento urbano*. XII Colóquio Ibérico de Geografia, Porto: Faculdade de Letras (Universidade do Porto), 6 a 8 de Outubro.

Rosa, A., Romano, R., Mohor, G., Arias, D. & Mello, C. (2015) *vi – 141 benefícios ambientais da implantação de jardins verticais em grandes centros urbanos: análise de um projeto em Curitiba/Paraná Brasil*. 28º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 4 a 8 de Outubro de 2015, Rio de Janeiro, Brasil.

Silva, J. (2011). *Arborização urbana proporciona benefícios à população além da função paisagística*. Diário de Iguape. Consultado em Julho 29, 2016, from <https://diariodeiguape.com/2011/03/07/arborizacao-urbana-proporciona-beneficios-a-populacao-alem-da-funcao-paisagistica/>

Sociedade Portuguesa de Botânica (2012-2016). Flora.on. Consultado em Julho 20, 2016, em <http://flora-on.pt/>

The American Society of Landscape Architects, (2016). *Green infrastructure: cities*. Washington, Dc. Consultado em Maio 9, 2016, em <https://www.asla.org/ContentDetail.aspx?id=43535>

União Europeia (2010). Uma Infra-Estrutura verde. Consultado em Julho 10, 2016, em http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/green_infra/pt.pdf

Vassalo, V. & Farinha, J. (2010). *CrITÉrios de avaliação para áreas urbanas sustentáveis*. Pluris. Consultado em Março 8, 2016, em <http://pluris2010.civil.uminho.pt/Actas/PDF/Paper331.pdf>

VIAPORTUGAL (2011-2016). Sobre a Guarda. Consultado em Maio 14, 2016, em <http://www.portugalvia.com/tema/guarda/clima-guarda/>

((0))ECO (2014). *O que é Fragmentação*. Associação O Eco. Consultado em Julho 2, 2016, em <http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/27923-o-que-e-fragmentacao/>

Anexos

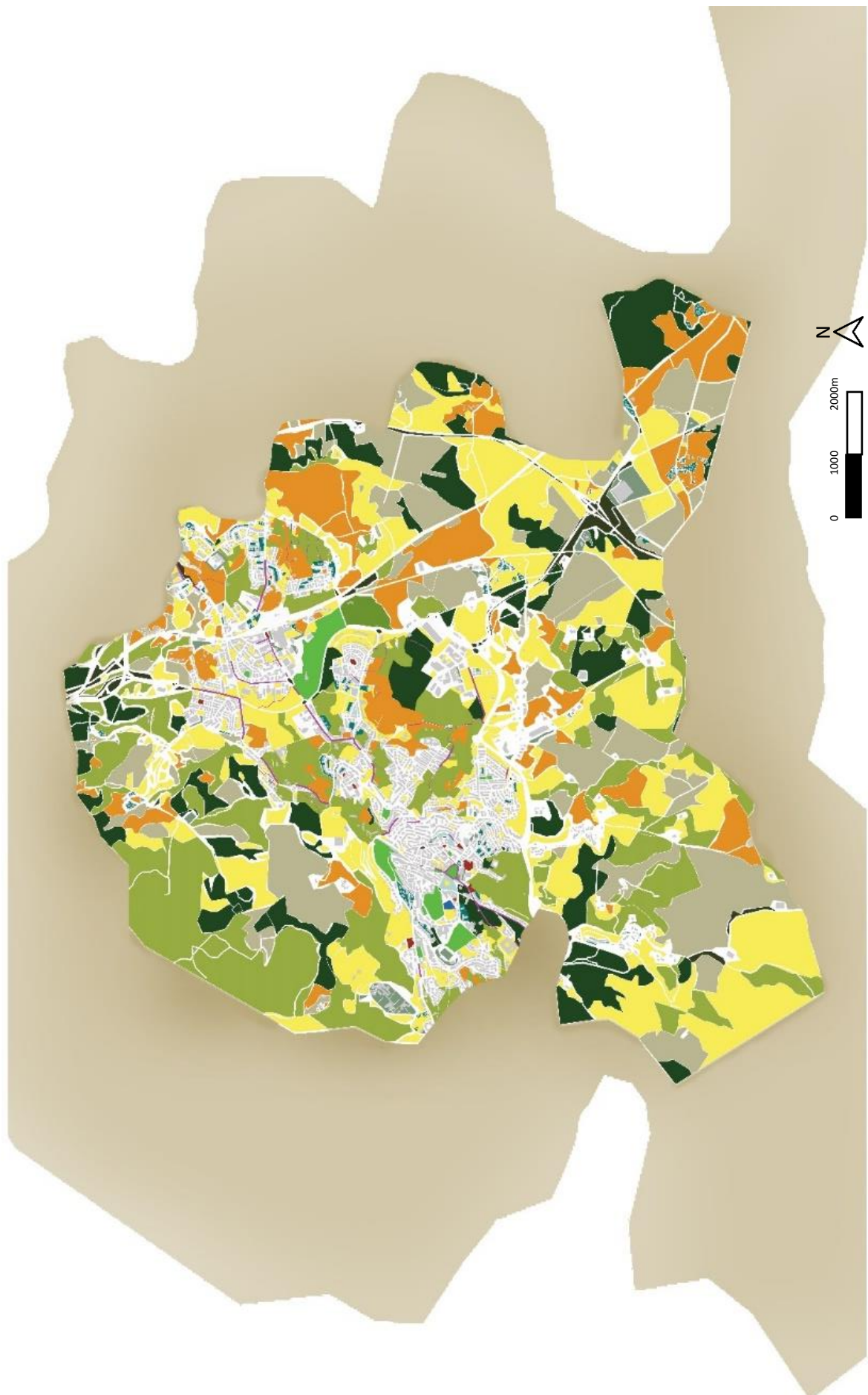


Fig. 16: Tipologias de espaços verdes da freguesia da Guarda

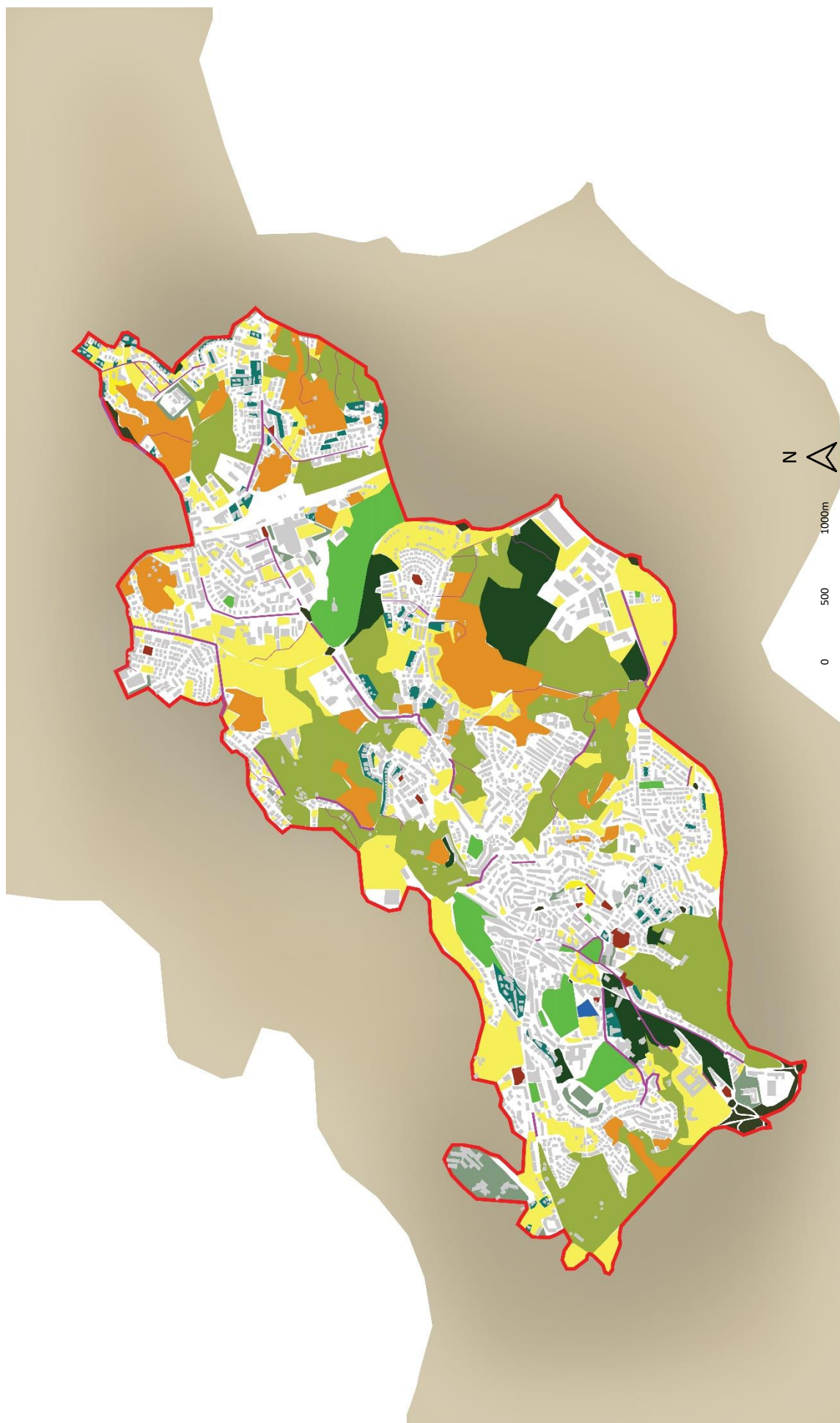


Fig. 20: Tipologias de espaços verde da cidade da Guarda

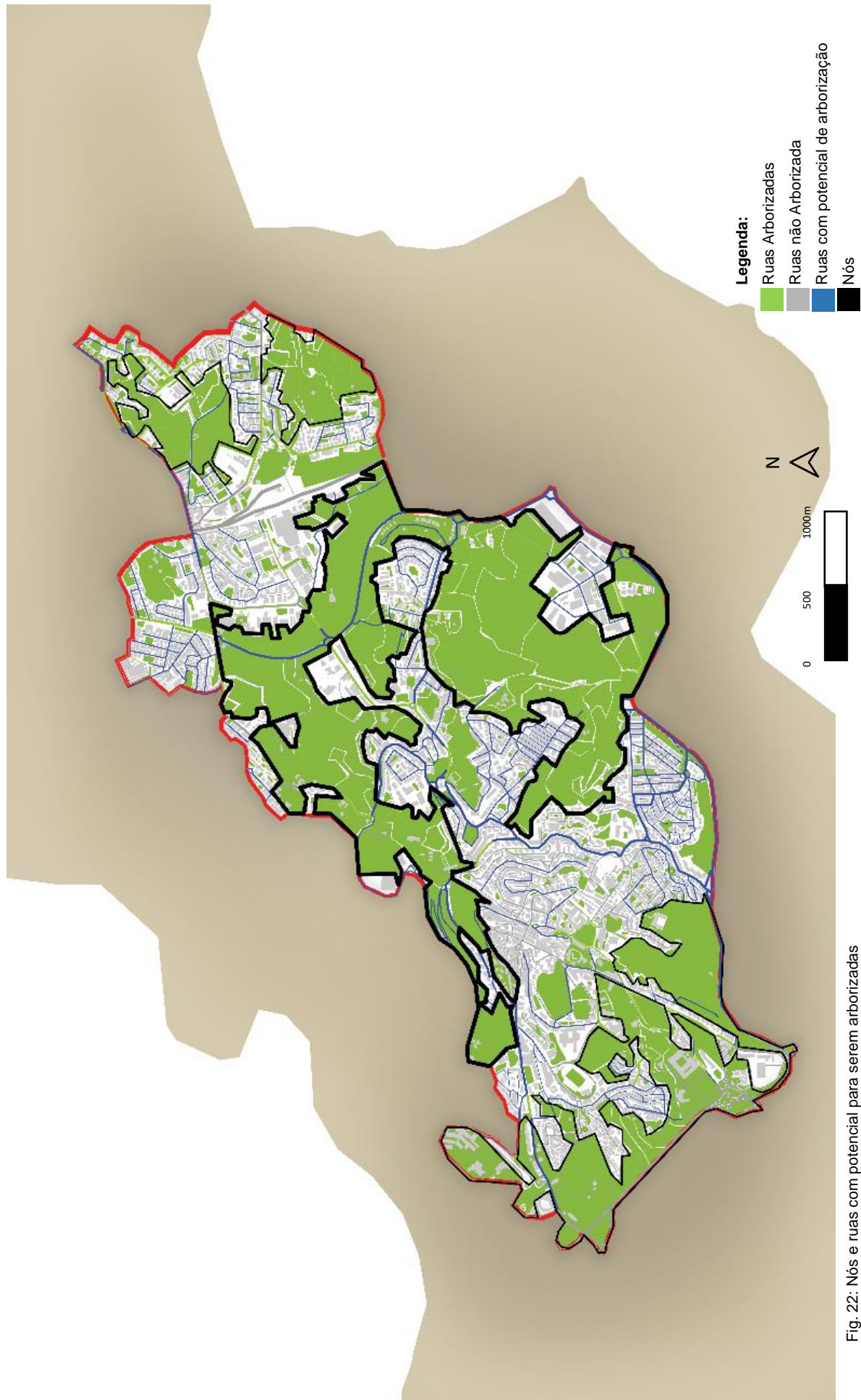


Fig. 22: Nós e ruas com potencial para serem arborizadas



Fig. 28: Proposta de rede de ruas arborizadas para a consolidação da Infraestrutura Verde

